SARASVATĪ BHAVANA STUDIES

Vol XIII

GENERAL EDITOR
Surati Narayana Mani Tripathi
Vice-Chancellor
Varanaseya Sanskrit Vishvavidyalaya,
Varanasi



GRAHAGAṆITAMĪMĀṀSĀ

by

Dr. Murāri Lāla Śarmā
Vidyavaridhi (Ph D)

VARANASI
1965

Published by ;—
Director, Research Institute
Varanaseya Sanskrit Vishvavidyalaya
Varanasi

Printed by :—
Manager,
Sansar Press (Private) Ltd ,
Kashipura, Varanasi,

सरस्वतीभवन-अध्ययनमाला

(१३)

ग्रहगणितमीमांसा

लेखकः सम्पादकश्च

श्री मु रा रि ला ल श र्मा

ज्यौतिषाचार्यः, विद्यावारिधिः (पी-एच्० डी०)

वाराणस्याम्

१८८७ तमे शकाब्दे

प्राप्तिस्थानम्—
प्रकाशनविभागः
वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालय'
वाराणसी–२

मूल्यम्— ५-५०

प्रास्ताविकम्

प्रस्तुतो "ग्रहगणितमीमांसा" निबन्धो वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालये व्याख्यातृपदं प्रसाधयता श्रीमुरारिलालशर्मणा विद्यावारिध्युपाधये विश्वविद्यालयाय समर्पितः, विश्वविद्यालयेन च ज्योतिषशास्त्रस्याधिकारिभिर्विद्वद्भिर्यथाविधि परीक्षणं कारयित्वा तदनुमतां लेखकस्य विद्यावारिध्युपाध्यर्हतासाधकतामाधृत्य १९६३ तमख्रीष्टाब्दस्य दीक्षान्तमहोत्सवे विद्यावारिध्युपाधिप्रदानेन श्रीशर्मा समलङ्कृतः। अस्य निबन्धस्य सम्बन्धे परीक्षकैः प्रकाशितं मतत्रयं ज्योतिषशास्त्राध्येतॄणां ज्ञानवर्धकत्वं विद्यावारिध्युपाधये सर्वप्राथम्येन स्वीकृतत्वं च विचार्य तदनुसारेण साम्प्रतमेतत्प्रकाशनं सम्पादयन्नहं महतीं सन्तुष्टिमासादये।

अस्मिन्निबन्धे भारतीयग्रहगणितस्य पाश्चात्त्यग्रहगणितस्य च तुलनात्मकमनुशीलनं विधाय द्वयोः समन्वयार्थं लेखकेन कृतः प्रयत्नो विपश्चितां प्रशस्तिमावर्जयति।

अत्र भारतीयग्रहगणितस्य दुरूहविषयान् व्याख्यातुमेकषष्टिक्षेत्राणि समुपन्यस्य समालोचितानि। भारतीयज्योतिषशास्त्रस्य विषये आभासमाना अनेका विप्रतिपत्तीर्निराकृत्य तस्मिन् पाश्चात्त्यविपश्चिद्भिर्विहितो यवनोपज्ञतारोपः सुपुष्टाभिर्युक्तिभिरपाकृतः, आधुनिकगणितस्य विज्ञानस्य च मूलतत्त्वानि भारतीयज्योतिषेऽन्तर्गर्भाणि विशदं विवेचितानि। एवंविधा अन्येऽप्यनेके महनीया विषया निबन्धेऽस्मिन् सुनिरूपिताः। एभिः कारणैरिदं निर्विवादं यदयं निबन्धो ज्योतिषच्छात्रेभ्यो नितान्तमुपयोगी। श्रीशर्मणः कृतिरियं ज्योतिषविषयकाणां ग्रन्थान्तराणां प्रणयने तस्य समुत्साहवर्धिका विदुषामन्तःकरणप्रीणने पटीयसी च भूयादिति कामयमानो हार्दिकैराशीर्वादैस्तत्संवर्धनं करोति।

केन्द्रीयविश्वविद्यालयानुदानायोगस्य आर्थिकेन साहाय्येनास्य ग्रन्थस्य मुद्रणं संजातमिति विश्वविद्यालयस्य पक्षेण तत्रत्येभ्योऽधिकारिभ्यः साधुवादान् वितरन् विरमति।

सुरतिनारायणमणित्रिपाठी
वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयस्य
उपकुलपतिः।

भूमिका

छात्रावस्थायां सिद्धान्तज्योतिषग्रन्थानामध्ययनकाले मम मनसि काश्चित् शङ्का आसन्। यद्यपि मम गुरुवर्यैस्तदापि तासां समाधानं कृतमासीत्तथापि सम्बद्धसाहित्यस्य संपूर्णज्ञानाभावात् परीक्षायामुत्तरणे च विशेषावधानतया तदानीं तत्र विचारो न जातः। कालान्तरे मया दृष्टं यद् भारतीयविधिना समानीता ग्रहा नूतनरीत्या समानीतेभ्यो ग्रहेभ्यो महदन्तरिता न भवन्ति। नूनं भारतीयं ग्रहगणितं विज्ञानाधारितमिति मे मनसि समागतम्। तदेतदन्वेष्टुं प्रस्तुतो निबन्धो लिखितो यत्र मया छात्रावस्थायामनुभूतानां शङ्कानामपि समाधानं कर्तुं प्रयासः कृतः। सत्स्वपि बहुविघ्नेषु विद्यागुरोः श्रीविश्वनाथस्यानुकम्पया निबन्धोऽयं सम्पूर्णतां गतः।

प्रस्तुते 'ग्रहगणितमीमांसा'निबन्धे मया ग्रहस्पष्टीकरणस्य भारतीयविधीनामविकलं विवेचनं तथा कृतं यथा तत्तत्प्रकाराणां सम्यगवबोधः स्यात्। अत्रेदमवधेयं यदत्र केवलमुपलब्धसंस्काराणां संग्रहमात्रं न कृतं परं ते तथोपन्यस्ता यथा तैः सह पाश्चात्त्यमतावलम्बिनां गणकानां पद्धत्या तुलना सम्यक् स्फुटा भवेत्। अतोऽत्र निबन्धे एकस्मिन्नेव विषये समुपलभ्यमानानां मतमतान्तराणां तत्रत्यपरिष्काराणां च चर्चा नास्ति। यदि केचन सन्त्यपि ते प्रसङ्गवशातः समागताः। अस्य निबन्धस्य मुख्याः प्रतिपाद्या विषयास्तावदिमे सन्ति—

१. भारतीयग्रहगणितसंस्काराणां तथा विवेचनं कृतं यथा ते सम्यक् स्फुटाः स्युः, तेषां मौलिकता सुस्पष्टा स्यात्, तेषामस्फुटांशानां व्याख्या भवेत्, तेषां वैज्ञानिकता चावगता स्यात्।

२. नवीनज्योतिषसम्बन्धेन भारतीयग्रहगणिते या विप्रतिपत्तय आभासन्ते, तासां निराकरणम्।

३. पाश्चात्त्यमतेन सह तुलना। सा च द्विविधोपनिबद्धा—प्राचीनयवनमतेनाधुनिकेन विज्ञानसम्मतेन च ज्योतिषशास्त्रेण। तत्र यवनमतेनैतदर्थं तुलना कृता, येन भारतीयग्रहगणितपद्धतेर्यवनमताश्रयतायाः पक्षपातरहितं विवेचनं स्यात्। तत्र च मया दार्ढ्येन नूतनैस्तर्कैरुपनिबद्धं स्वीयं मतमपि समुपन्यस्तम्। आधुनिकेन मतेन तुलनार्थं यत्र तत्राधुनिकानां विधीनां तथा समुपन्यासः कृतो यथा तेषां भारतीयप्रकारैस्तुलनया भारतीयप्रकाराणां वैज्ञानिकता सुस्पष्टा भवेत्। अथैतेषां विषये किञ्चिदुच्यते—

१—भारतीयप्रकाराणां विवेचनम्—भारतीयं ग्रहगणितं वेधाधारितं दृग्गणितैक्याय च प्रवृत्तम्। तत्र भगणपूर्तिकालनिर्धारणम्, मध्यमगतिनिर्धारणम्, अन्त्यफलज्यानिर्धारणम्, परमविक्षेपनिर्धारणं चेत्यादि सर्वं वेधद्वारा भारतीयैर्गणकैः कृतमिति प्रथमाध्यायस्य १,६ प्रकरणयोः द्वितीयाध्यायस्य १४ प्रकरणे तृतीयाध्यायस्य ४, २९, ३४ प्रकरणेषु च प्रदर्शितम्। प्रथमाध्याये मन्दस्फुटीकरणोपयुक्तस्य मन्दफलस्य, मन्दस्पष्टग्रहस्य मन्दस्पष्टगतेश्च विवेचनं वर्तते। द्वितीयाध्याये शीघ्रफलसंस्कारस्य, चरभुजान्तरोदयान्तरकर्मणां च संस्कारविषयो वर्णिताः, भारतीयस्फुटग्रहस्य विवेचनाय द्वितीया-

ध्याये कक्षानिरूपणं च कृतम्। स्फुटग्रहसाधनाय कक्षाः क्रान्तिवृत्तधरातले परिणता एव गृह्यन्त इति कृत्वा तृतीयाध्याये त्रिमण्डलीयवास्तविककक्षाणां विवेचनमपि कृतम्। गणितेनागतस्य ग्रहस्य वास्तविकताविवेचनार्थं भारतीयैर्वेधसंस्काराः क्रियन्ते स्म, तेषामुपयोगिपदार्थानां वेधपद्धतीनां च विवेचनं तृतीयाध्याये कृतम्।

भारतीयपद्धतेर्मौलिकता—अस्य विषये यवनमतप्रसङ्गे विचारः कृतः।

अस्फुटाशानां व्याख्या—प्रथमाध्याये मन्दफलस्यार्थः स्फुटीकृतः। अयं मध्यमग्रहस्पोल्लेन्द्रता जन्यमन्तरं सूचयति। आधुनिकैर्दीर्घवृत्तकक्षायां ग्रहकल्पनया योऽर्थः समानीयते स एवानेनाप्यायाति। मन्दफलस्य सूर्यचन्द्रयोः पञ्चतारकाणां च ग्रहगणिते यदन्तरं तदपि स्फुटीकृतम्। मन्दप्रतिवृत्तभङ्गीनां मन्दनीचोच्चभङ्गीना यथार्था व्याख्या प्रथमाध्यायस्य ७, ८ प्रक्रमयोः कृता। पञ्चतारकाणां मन्दनीचोच्चभङ्गितात्पर्यं द्वितीयाध्यायस्य ७, ८, ९, १३, १७ प्रक्रमेषु स्फुटीकृतम्। मन्दस्फुटग्रहस्याभिप्रायोऽपि २५ प्रक्रमे प्रकाशितः। अत्र भङ्गिषु कक्षावृत्तस्यार्द्धव्यासरित्यातुल्य एव स्वीकृतः। मन्दकक्षाणां मन्दप्रतिवृत्तकक्षाणां शीघ्रकक्षाणां शीघ्रप्रतिवृत्तकक्षाणां चार्द्धव्यासस्त्रिज्यातुल्य एव। सर्वेषां ग्रहाणां च कक्षाणामर्द्धव्यासस्त्रिज्यैव। कक्षाश्च चन्द्रबुधशुक्रादिक्रमेण व्याख्याताः। अतः कथमेकेन त्रिज्यातुल्यव्यासार्द्धेन तेषां समन्वय इति शङ्कया समाधानमावश्यकम्। द्वितीयाध्यायस्य १५, १७, २१, २३ प्रक्रमेषु सिद्धान्तग्रन्थकाराणामत्र विषये वास्तवोऽभिप्रायः प्रतिपादितः। २४ अ, २४ ब प्रक्रमयोर्विवादास्पदे शीघ्रफलादिसंस्कारविधौ भास्कराचार्यमतपोषकं स्वीयं मतमुपन्यस्तम्। २८ प्रक्रमे गतैष्यकलादिद्वैधार्थे नवीनमतेन समन्वयात्मकः प्राचीनानामभिप्रायः स्फुटीकृतः। ३३, ३४, ३५ प्रक्रमेषु भुजान्तरोदयान्तरसंस्कारयोस्तत्त्वविवेचनं कृतम्। तृतीयाध्यायस्य ३ प्रक्रमे 'ये चात्र पातभगणाः पठिता ग्रहाणां' इत्याद्यैर्नवीनाभिप्रेता व्याख्या कृता। एवमाद्योऽन्येऽपि विषयाः सन्ति येषां स्थाने स्थाने विवेचनं कृतम्।

वैज्ञानिकत्वप्रतिपादनम्—अत्र पठितानामुपलब्धीनां वेधाधारितत्वं प्रतिपादितम्। अयमर्थः प्रथमाध्यायस्य तृतीये, द्वितीयाध्यायस्य १२, २१, ३१ प्रक्रमेषु, तृतीयाध्यायस्य ८, ३१ प्रक्रमयोश्च प्रतिपादितः। नवीनमतेन तुलनापि भारतीयज्यौतिषशास्त्रस्य वैज्ञानिकत्वं प्रतिपादयति।

२—विप्रतिपत्तिनिवारणम्—प्रथमाध्यायस्य २४ प्रक्रमे भारतीयविधिना ग्रहकक्षाणां दीर्घवृत्तत्वरूपं २५ प्रक्रमे मन्दस्पष्टग्रहाणां रविकेन्द्रिकत्वं च प्रतिपादितम्। द्वितीयाध्यायस्य २४ प्रक्रमे फलसंस्कारविधेरौचित्यम्, २८ प्रक्रमे वक्रत्वकारणानामौचित्यं प्रदर्शितम्। तृतीयाध्यायस्य ८ मे प्रक्रमे पठितपरमविक्षेपमानानाम्, ३२ प्रक्रमे चापनांशविषये नूतनानामाक्षेपस्य निराकरणं कृतम्।

३—आधुनिकमतेन तुलना—आधुनिकमतेन तुलना तु निबन्धस्यास्य मुख्यो विषयः। प्रथमाध्यायादारभ्य तृतीयाध्यायपर्यन्तं सर्वत्र प्रसङ्गेषु तुलनात्मकमध्ययनं वर्तते। तथापि येषाञ्चित् मुख्यानामंशानां चर्चा क्रियते। प्रथमाध्याये १९, २०, २१ प्रक्रमेषु नूतनानीतमन्दस्पष्टग्रहस्य भारतीयविधिनानीतेन मन्दस्पष्टेन ग्रहेण समन्वयात्मिका तुलना, २२, २३, प्रक्रमयोश्च तात्कालिक-

मन्दस्पष्टगतेः समन्वयात्मिका तुलना विद्यते । द्वितीयाध्यायस्य १५, १६, १७, १८ प्रकमेषु भारतीयेन नवीनमतेन चोपलब्धस्य स्पष्टग्रहस्य दृक्त्वे विचारः, २१ प्रकमे विभिन्नमतैरुपलब्धानां ग्रहकक्षात्रिज्यानां तुलना, २५ प्रकमे नवीनाभिप्रेतस्य भारतीयग्रहस्य च दृक्त्वविवेचनम्, २६ प्रकमे नव्यमतेन शीघ्रफलानयनं तस्य भारतीयमतेन तुलना, २७ प्रकमे तात्कालिकस्पष्टगतेः समीकरणस्य मीमांसा, ३०, ३१ प्रकमयोर्भारतीयानां पाश्चात्यानां च कक्षकेन्द्रांशानामानयनं तयोस्तुलना च वर्तते । एवमेव तृतीयाध्याये मुख्यतः ८ प्रकमे परमविक्षेपमानस्य ३२ प्रकमे चायनांशानां तुलना विशेषतयोल्लेखनीया ।

यवनमतेन तुलना—पाश्चात्यानां यवनानां प्राचीनग्रहगणितपद्धत्या तुलना तयोः सामान्यतत्त्वानां निरूपणार्थं तत्र परस्परमादानप्रदानस्य संभावनायां च विचारश्च कृता । अत्र ये पाश्चात्या विचारकाः सन्ति तेषां साहित्यं विचारधारा च यवनानां (ग्रीकदेशीयानां) प्रभावेण प्रभाविताः । ते च प्रायः एतदेव प्रदर्शयितुं प्रयतन्ते यत्सर्वोऽपि विश्वो यवनानां विचारधारया प्रभावितः ।

ज्योतिषशास्त्रस्य विषये मम मतमिदं यद् भारतीयैर्यवनैश्च स्वस्वदेशे स्वतन्त्ररूपेण ज्यौतिषशास्त्रस्य विकासः कृतः । यद्यधमर्णता किञ्चिद् वर्तते तर्हि सा यवनेष्वेव संभाव्यते, न तु भारतीयेषु । भारतीयानां मौलिकीं प्रवृत्तिं प्रदर्शयितुं प्रथमाध्यायस्य पञ्चमे प्रकमे मन्दोच्चस्याकर्षण-स्वरूपः प्रदर्शितः । उच्चस्थाने आकर्षणकल्पना यथा भारतीयज्यौतिषे दृश्यते, न तथा यावनज्यौतिषे । वस्तुतो वेधद्वारा आकर्षणसिद्धान्तो झटित्येव बुद्धिपथमायाति । तदेव कालान्तरे गते प्रतिवृत्तगङ्के-नीचोच्चभङ्गेऽस्य मूलतो गतम् । अत्र मन्दोच्चपदमपि वेधोपलब्धां स्थितिं बोधयति । अर्थात्तत्र स्थले ग्रहस्य मन्दस्पष्टा गतिः परमाल्पा भवति । यवनानां 'अपोगी' शब्दस्तमर्थं न बोधयति, तेन तु भुवः केन्द्राद् ग्रहकक्षाया दूरतमस्य प्रदेशस्य बोधो जायते । यद्यपि भावरूपेण शब्दद्वयेनैक एवार्थो व्यज्यते, तथापि तत्र दृष्टिकोणस्य वैषम्यं दृश्यते । अनेनैतत् प्रतीयते यद् देशद्वयेऽप्यत्र विषये स्वतन्त्ररूपेण विचारो जातः । एवमेव द्वितीयाध्यायस्य १२, १५, १७ प्रकमेषु भारतीयानां शीघ्रोच्चपदस्याभिप्रायः प्रकाशितः । अन्वर्थकस्यास्य पदस्य रविग्रहयुतितो भिन्न एवार्थः । भारतीयानां शीघ्रोच्चं तत्स्थानमस्ति, यत्र ग्रहस्य दृश्या गतिः शीघ्रतमा जायते । एतत् केनापि वेधकर्त्राऽनुभवितुं शक्यते । यद्यपि तत्स्थानं रविग्रहयुतावेव भवति, तथापि तत्र साहित्यद्वये एकस्यैवाशयस्य विभिन्नरूपेणात एव स्वतन्त्ररूपेण ग्रहणं जातम् । प्रथमाध्यायस्य १४ प्रकमे द्वितीयाध्यायस्य २५ प्रकमे च यवनानां मन्दफलानयनस्य शीघ्रफलानयनस्य तत्र संस्कारविधेश्च प्रदर्शनं कृतम् । अत्रापि यवनमतं भारतीयमताद् भिन्नमेव । चतुर्थाध्याये विशेषरूपेण यवनमतस्य विचारः कृतः । तत्र विभिन्नमतमतान्तरस्य संग्रहः मुख्यतो बर्जेसकृतसूर्यसिद्धान्तानुवादाद् भारतीयज्यौतिषग्रन्थाच्च गृहीतस्तथापि ११ प्रकमात् १५ प्रकमं यावद् मुख्यरूपेण मया स्वीयास्तर्का उपनिबद्धाः । मम मतेनाद्यावधि श्रीशङ्करबालकृष्णदीक्षितप्रभृतिभिर्यवनप्रभाव-पोषकाणां तर्काणां खण्डनायैव वह्वायासः कृतः । भारतीयकल्पभागस्य सिद्धान्तज्यौतिषे विचारो न कृतः, नापि मौलिकतायाः कारणान्तरेषु विचारः कृतः । एषु प्रकमेषु मया अस्यैव विचारः कृतः । यवनपक्षपोषकाणां यद्यपि बहवस्तर्कास्तथापि तेषां मुख्यरूपेणेमे एव तर्का यद् (१)

भारतीया सरणिः (शैली) यावनसदृशी, (२) विज्ञानरूपेण तेषु ज्यौतिषशास्त्राध्ययनस्य प्रतिभैव नासीत्, (३) भारतीयैरन्या स्वीकृता ग्रहाः (निरयनाः) शकसंवत्सरस्य पञ्चमशतके वर्तमाने संपाते समायान्ति, समुपलब्धसिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रसाहित्यमपि तत्कालसममेव, इतः पूर्वं कस्यचिदपि तादृशग्रन्थस्यानुपलब्धेः समुपलब्धसाहित्यस्य च पूर्णरूपेण विकसितस्वरूपत्वा-नवलोकनाद् भारतीयैरन्यदेशेभ्यो विशेषतश्च यवनदेशादेशात् मूलतत्त्वानि गृहीत्वा शास्त्रमिदं पल्लवितम्। मया ११ प्रक्रमात् १५ प्रक्रमं यावदेतत् प्रदर्शितं यद् भारतीया सरणिः स्वतन्त्रास्ति। एकस्यैव तत्त्वस्य भारतीयैर्विविधैश्च विभिन्नेन दृष्टिकोणेन ग्रहणं कृतम्। ज्यौतिष-शास्त्रस्य विकासाय यवनापेक्षया भारते समुत्कृष्टसाधनान्यासन्, भारतीयाश्च वेधादिक्रियाणां सूक्ष्म-सम्पादनेऽपि दक्षा आसन्। समुपलब्धसाहित्यविषये मया भारतीयपरम्परायां कालप्रभावस्य तर्कः समुपस्थापितः। भारते वर्षे पुराणकालस्य प्रभावः साहित्ये संस्कृतौ च सर्वत्र दृश्यते। पुराणेषु कालविषयिका युगपद्धतिः स्वतन्त्ररूपेण दृश्यते। पुराणस्य वर्णनसरणिरपि स्वतन्त्रैव। पुराण-कालात् पूर्वं वैदिकयुगपद्धत्या ग्रहगणितं संपाद्यते स्म। परं पुराणकाले पुराणानुरूपस्य शास्त्रस्यैव महत्त्वाद् नवीनरूपेण पुराणानुकूलायाः ग्रहगणितपद्धतेर्निर्माणं जातम्। तयैव पद्धत्या सर्वकार्य-सम्पादनात् प्राचीनपद्धतीनामुपयोगाभावाच्च यदि तत्प्रतिपादकानां ग्रन्थानां लोपो जातस्तर्हि नात्र चित्रम्। सूर्यसिद्धान्तस्य प्रथमाध्याये 'शास्त्रमेतत्तदेवाद्यम्' इत्यादिना वैदिकयुगपरकग्रहगणित-प्रतिपादकस्य सूर्यसिद्धान्तस्य सत्तापि प्रतीयते। ब्रह्मस्फुटसिद्धान्तारम्भे महता कालेन खिलीभूतस्य ब्रह्मसिद्धान्तस्य वर्णनाद् बहुकालपूर्वं विद्यमानस्य ब्रह्मसिद्धान्तस्यापि सत्ता सुनिश्चितैव। एवं शास्त्रान्तराण्यपि संभाव्यन्ते येषां ग्रहगणितस्य नवीनस्वरूपग्रहणाल्लोपो जातः। एवं ज्यौतिष-शास्त्रस्य यत् सर्वथा विकसितं रूपं दृश्यते तस्य विकासस्य परम्परा यद्यपि लुप्तप्राया प्रतिभाति, तथापि तस्याः सातत्यमासीदिति प्रतीयते। एतेन यवनप्रभावमूलकस्य तर्कस्य खण्डनं जायते। वेधेन स्वकालोपलब्धतत्त्वानां सन्निवेशाच्च नूतनसिद्धान्तग्रन्थेभ्यः समागता ग्रहास्तात्कालिकसंपात-परका एव समायान्तीति नैतद् दूषणम्। एतेन तु पुराणानुकूलशास्त्रनिर्माणकालस्यैव बोधो भवति, नान्यत् किञ्चित्। शकसंवत्सरस्य पञ्चमे शतक एव पुराणकालस्य सिद्धान्तानां सर्वमान्यत्वं जातमिति पाश्चात्यैतिहासिकानामपि मतम्।

पञ्चमाध्याये उपसंहाररूपेण भारतीयज्यौतिषशास्त्रस्य नवीनरीत्या मूल्याङ्कनं कृतं भारतीय-ग्रहगणितस्य कासाञ्चित् स्थूलतानां च चर्चा कृता। मम मतेन सूक्ष्मवेधयन्त्राणामभावेन, सूक्ष्माणां गणनपद्धतीनामभावेनैव चैतज्जातम्। अन्ते च स्वरूपरक्षणानुकूलं भारतीयज्यौतिषशास्त्रे संशोधनस्यावश्यकतायास्तस्या उपायानां स्वमताभिप्रेता चर्चा च कृता वर्तते।

षट्सु स्थलेष्वभिप्रेतानां संख्यात्मकानां मानानामनुपलब्धेर्मया स्वयं तेषां गणना कृता। द्वितीयाध्यायस्य २१ प्रक्रमे, कक्षात्रिज्यानाम्, ३० प्रक्रमे चन्द्रमार्गकेन्द्रांशानाम्, ३८ प्रक्रमे परमभुजान्तरोदयान्तरमानयोस्तृतीयाध्यायस्य ८ प्रक्रमे परमविक्षेपमानानाम्, १२ प्रक्रमेऽ-यनांशमानस्य, चतुर्थाध्यायस्य ८ प्रक्रमे बिम्बपरिधिमानानां च मया समानयनं कृतम्। ते च तुलनार्थं समुपनिबद्धाः।

अत्र निबन्धे गणितविषयाणां सम्यक् प्रकाशनाय एकषष्टिसंख्याकानि क्षेत्राणि समुपन्यस्तानि ।

अस्मिन्निबन्धे मम निर्देशकमहोदयैः पूज्यश्रीपण्डितसीतारामझामहोदयैः स्वीयैरमूल्यैर्निर्देशैरत्यन्तमतीवोपकृतोऽस्मि । द्वितेषु खण्डेषु तु मया तेषामादेशेन तेषां टीकाया विषयाणां ग्रहणं कृतम् । संस्कृतभाषायां टङ्कणकार्यमपि (टाइप) सुगमं नास्ति । अस्मिन् कार्ये श्रीनारायणदत्तशर्मणा टङ्कणकर्तुः पार्श्वे स्थित्वा यन्मम साहाय्यं कृतं तदनन्तरास्य निबन्धस्य टङ्कणकार्यं सद्यः सम्पन्नं नाभीत् । स्वयं संस्कृतानभिज्ञैरपि मम मित्रैः श्रीकेदारनाथशर्मभिस्तथा टङ्कणकार्यं सम्पादितं यथाऽशुद्धिबाहुल्यं न स्यात् । टङ्कणकार्ये श्रीशीतलाप्रसादशर्मणापि चतुर्थाध्यायस्योपलभ्यमानानां चक्रस्य टङ्कणेनामूल्यं साहाय्यं कृतम् । हस्तलिखितमूलपाण्डुलिपेरङ्कितपाण्डुलिप्यास्तुलनार्थं श्रीमन्द्भगवानदासपाठकेनापि मम सहयोगः कृतः । मम पेंसिलनिर्मितक्षेत्राणां नीलमुद्रणार्थम् (ब्लू प्रिंट) अपेक्षितानां मसीक्षेत्राणां संपादने मम मित्रेण श्रीजगन्नाथाचार्यमहोदयेन श्रीलालजीमहोदयेन च महान् सहयोगः कृतः । नीलमुद्रणं (ब्लू प्रिंट) तु सर्वं श्रीलालजीमहोदयेनैव संपादितम् । एभिः सर्वैरपि महोदयैरधमर्णतां नीतस्तेभ्यो भूयो भूयो धन्यवादान् वितरामि ।

अन्ते च वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयस्य ज्यौतिषविभागाध्यक्षमहोदयेभ्यः श्रीपण्डित अवधविहारित्रिपाठिमहोदयेभ्यो धन्यवादान् ददामि, येषां सकाशात् सदैव लब्धप्रेरणेन मया कार्यमिदमारब्धम्, यैश्च कृपयास्य निबन्धस्य पाण्डुलिपिं विलोक्य यत्र तत्र संशोधनकार्ये साहाय्यं कृतमिति ।

१९६२ तमे ईशवीयाब्दे विद्यावारिध्युपाधये स्वीकृतोऽयं निबन्ध इदानीं वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयेन प्रकाश्यते । तदर्थं भूतपूर्वानुसन्धानसंस्थानसञ्चालकान् पूज्यगुरुवर्यान् पण्डितश्रीक्षेत्रेशचन्द्रचट्टोपाध्यायमहोदयान्, सदैव कृपाशीलान् वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयोपकुलपतिमहोदयान् पण्डितश्रीसुरतिनारायणमणित्रिपाठिमहाभागांश्च प्रति स्वीयां हार्दिकीं कृतज्ञतां विनिवेदयामि । प्रूफसंशोधने साहाय्यार्थं प्रकाशनविभागस्य सदस्यान् प्रति स्वीयमाभारं प्रकटयामि ।

ग्रहगणितमीमांसाया अस्याः मुद्रणकाले कृतेऽपि परिश्रमे काश्चिदशुद्धयोऽवशिष्टाः । अतस्तासां निराकरणायापेक्षितमशुद्धिपत्रं विलोक्य विद्वद्भिर्यत्र तत्र संशोधनं कृत्वानुग्रहीतव्यम् । विद्वांसो मया प्रार्थ्यन्ते यद् यदि काश्चित्त्रुटयस्तेषां दृष्टिपथमागच्छेयुस्ता मा सूचयित्वानुगृह्णन्तु, येन संस्करणान्तरे तासां निराकरणं स्यात् ।

यद्यनेन निबन्धेन ज्यौतिषशास्त्राध्येतॄणां कश्चिदुपकारः स्यात्तदाहं स्वीयं परिश्रमं सफलं मंस्य इति शम् ।

वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयः
वाराणसी
अक्षयतृतीया सं० २०२२

मुरारिलालशर्मा

सङ्केताक्षरैर्बोधितानां शब्दानां सूची

अं.	अन्त्यम्
अं.	अंशः
अधि.	अधिकारः
अंफ.	अन्त्यफलम्
अंफज्या	अन्त्यफलज्या
आग.	आयनं गलनम्
आयग.	आयनं ग्लनम्
आक्षग.	आक्षं गलनम्
ई. पू.	ईशापूर्वम्
ई. सं.	ईशीयः संवत्सरः
उ.	उदाम्
उ. अ.	उदयास्ताधिकारः
उ. अ. अधि.	उदयास्ताधिकारः
ऋ. सं.	ऋग्वेदसंहिता
एज्या.	एष्यज्या
क	कदम्बः
क	कर्णः
क	कक्षा
का	कालः
कें.	केन्द्रम्
केंग	केन्द्रगतिः
कोज्या	कोटिज्या
कोज्यामकें	कोज्यामन्दकेन्द्रम्
कोज्यामंफ	कोज्यामन्दफलम्
कोफ.	कोटिफलम्
क्रां	क्रान्तिः
क्रां ज्या	क्रान्तिज्या
ग	गतिः
गज्या	गतिज्या
गो० अ०	गोलाध्यायः

ग्र० ग०	ग्रहगतिः
ग्र० छा० अ०	ग्रहच्छायाधिकारः
ग्र० ला०	ग्रहलाघवम्
ग्र० सा० को०	ग्रहसारणीकोष्ठकः
घं०	घण्टा
छा	छाया
छाक	छायाकर्णः
छा० भु०	छायाभुजः
छे० अ०	छेदकाधिकारः
ज्या अंफ०	ज्या अन्त्यफलम्
ज्या० मं० कें	ज्यामन्दकेन्द्रम्
ज्या शी० कें	ज्याशीघ्रकेन्द्रम्
टी	टीका
ता	तात्कालिकम्, -कः, -की
ता का	तात्कालिककालः
ता० मं० कें	तात्कालिकमन्दकेन्द्रम्
ता मं फ	तात्कालिकमन्दफलम्
ता स्फुभोख	तात्कालिकस्फुटभोग्यखण्डम्
तै० ब्रा०	तैत्तिरीयब्राह्मणम्
त्रि	त्रिज्या
त्रि. अ.	त्रिप्रश्नाधिकारः
दि.	दिनम्
द्यु	द्युज्या
ध्रु	ध्रुवः
न	नतांशः
प	परमम्
पं.	पङ्क्तिः
पं.	पण्डितः
प. विक्षे	परमविक्षेपः
पर	परंगदारः

प शी फ	परमशीघ्रफलम्	व	वलनम्
पा	पातः	व	वक्री
पृ.	पृष्ठम्	व	वक्र,वक्रता
फ	फलम्	व० आ०	वक्रारम्भः
फ ग.	फलगतिः	व० त्या०	वक्रत्यागः
फज्या	फलज्या	वा	वासरः
बि	बिम्बीयम्	वा० भा०	वासनाभाष्यम्
बिं. यु.	बिम्बीयुज्या	वा० स०	वाजसनेयी संहिता
भग्र. यु. अ.	भग्रहयुत्यधिकारः	वि	विक्षेपः
भु	भुजः	विक्षे	विक्षेपः
भु	भुजांशाः	वि० के०	विक्षेपकेन्द्रम्
भुफ	भुजफलम्	विम० वि० के०	विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम्
भोख	भोग्यखण्डम्	श	शरः
म	मध्यम्	श	शङ्कुः
म	मन्दम्	शत० ब्रा०	शतपथब्राह्मणम्
म० अ०	मध्यमाधिकारः	शा० ब्र० सि०	शाकल्यब्रह्मसिद्धान्तः
म अफज्या	मन्दान्त्यफलज्या	शी	शीघ्रम्
म क	मन्दकर्णः	शी अफज्या	शीघ्रान्त्यफलज्या
म कें	मन्दकेन्द्रम्	शी० उ०	शीघ्रोच्चम्
म कें ग	मन्दकेन्द्रगतिः	शी० उ० ग०	शीघ्रोच्चगतिः
म कें ज्या	मन्दकेन्द्रज्या	शीक	शीघ्रकर्णः
म० ग्र०	मध्यमग्रहः	शीकें	शीघ्रकेन्द्रम्
म० प०	मन्दपरिधिः	शीफ	शीघ्रफलम्
म फ	मन्दफलम्	श्लो०	श्लोकः
मं फ ग	मन्दफलगतिः	सत्रिग्र	सत्रिभग्रहः
म० म०	महामहोपाध्यायः	सि० त० वि०	सिद्धान्ततत्त्वविवेकः
म० श०	मध्यमशरः	सि० शि०	सिद्धान्तशिरोमणिः
मा०	मार्गी	सि० शिरोमणिः	सिद्धान्तशिरोमणिः
मि०	मिनट	सू० सि०	सूर्यसिद्धान्तः
र	रविः	सो० सि०	सोमसिद्धान्तः
र० ग०	रविगतिः	से०	सेकेण्ड
रो० सि०	रोमकसिद्धान्तः	स्था०	स्थानम्
ल	लम्बः	स्था	स्थानीय
ल०	लम्बनम्	स्थाका	स्थानीया क्रान्तिः

स्प	स्पष्टः
स्प	स्पष्टज्या (भुजा.)
स्प० अ०	स्पष्टाधिकारः
स्प० के	स्पष्टकेन्द्रम्
स्पग्र	स्पष्टग्रह.
स्पशा	स्पशांज्या
स्प म प	स्पष्टमन्दपरिधिः
स्पहा	स्पष्टहारः
स्फु	स्फुटम्
वि	विकला
विम	विमण्डलम्



विषय-सूची



ग्रहगणितमीमांसा

प्रथमोऽध्यायः

ग्रहाणां मन्दस्पष्टीकरणविचारः

१. मध्यमग्रहः—वेधविधिना ग्रहाणामेकभगणपूर्तिकालं विज्ञाय तावता दिवससमूहेन चक्रांशान् विभज्य ग्रहस्यैकदिनसम्बन्धिनी गतिर्ज्ञायते[1]। सा ग्रहाणां मध्यमा गतिः। तया नियतया गत्या मध्यमग्रहः क्रान्तिवृत्ते भ्रमतीति कल्प्यते। कस्मिंश्चिन्नियते दिने वेधेन स्पष्टग्रहाणां स्थितिर्ज्ञायते। तत्रैव मध्यमान् ग्रहान् परिकल्प्य कालान्तरेऽनुपातेन मध्यमग्रहस्थितिर्ज्ञायते। सिद्धान्तग्रन्थेषु कल्पादित एतादृशी गणना क्रियते। करणग्रन्थेषु शकसंवत्सरस्य कस्माच्चिन्नियतदिनात् सा क्रियते। कल्पारम्भतः सृष्टिप्रवृत्तिकल्पनया सर्वेऽपि ग्रहाः कल्पारम्भे निरक्षदेशे (लङ्कायां) सूर्योदयकाले[2] मेषादावासन्निति कल्प्यते। कल्पस्य कुदिनसंख्यापि पठिता भवति। कल्पादितो वर्तमानदिनपर्यन्तं या दिनसंख्या साऽहर्गणशब्देनोच्यते। ग्रहाणां कल्पे भगणपूर्तिकालोऽपि सिद्धान्तग्रन्थेषु पठितो भवति। ततो 'यदि कल्पकुदिनैः कल्पग्रहभगणा लभ्यन्ते तदाऽहर्गणेन किमिति' अनुपातेन ग्रहस्य गतभगणादिकं ज्ञायते। तत्र गतभगणान् विहाय शेषं राश्यादिकं मध्यमग्रहो भवति। अयं मध्यमो ग्रहो निरक्षदेशे (लङ्कायां) भास्करे क्षितिजसन्निधिगे[3] भवति। निरक्षमध्यग्रहे देशान्तरसंस्कारं सम्पाद्य स्वनिरक्षे मध्यमसूर्योदयासन्नकाले मध्यमो ग्रहो ज्ञायते। उदयान्तरसंस्कारेण स्वनिरक्षे चरसंस्कारेण च स्वदेशे सूर्योदयकाले मध्यमो ग्रहो भवति। चरोदयान्तरसंस्कारसाधनं द्वितीयेऽध्याये वक्ष्यते।

---

१. सि॰ शि॰ भगणाध्यायः।

२. सूर्यसिद्धान्तानुसारं मध्यरात्रौ तादृशी स्थितिः। (सू॰ सि॰ म॰ अ॰ श्लोक ५०)।

३. सि॰ शि॰ ग्रहानयनाध्याये श्लोकः ४। सूर्यसिद्धान्तानुसारमर्धरात्रौ।

२. मन्दफलसंस्कारः—येन फलेन संस्कृतो मध्यमग्रहो मन्दस्पष्टो भवति तन्मन्दफलम्। ∴मन्दस्पष्टो ग्रहः=मध्यमग्रह±मन्दफलम्।

३. मन्दोच्चम्—सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे भगोलस्य केन्द्रं भूरेव कल्पितम्। परमिदं ग्रहगोलस्य केन्द्रं नास्ति[1]। ग्रहास्तु प्रतिवृत्ते भ्रमन्ति यस्य केन्द्रं भूकेन्द्रादन्यत्र वर्तते। यस्मिन् वृत्ते मध्यमो ग्रहो भ्रमति तन्मन्दप्रतिवृत्तम्। अत्र यो बिन्दुर्भूकेन्द्राद् दूरतरप्रदेशे स्थितस्तस्य मन्दोच्चसंज्ञा, यश्च निकटतरप्रदेशे स्थितस्तस्य नीचसंज्ञा। सूर्यसिद्धान्तानुसारमुच्चो ह्याकर्षको भवति। अदृश्यरश्मिसूत्रेण बद्धो मध्यमग्रह एतदभिमुखमाकृष्यते। तादृशेनाकर्षणप्रभावेण यत्र ग्रहो भूस्थैर्जनैरवलोक्यते तत्र मन्दस्पष्टो ग्रहो भवति, यथा मन्दोच्चशब्देनैव ज्ञायते। मन्दोच्चस्थाने ग्रहस्य गतिः (मन्दस्पष्टा) परमाल्पा भवति। अतो मन्दोच्चस्थानं ज्ञातुमयं प्रकारः। सूर्यस्य चन्द्रस्य च प्रतिदिनं वेधेन स्फुटगतयो ज्ञायन्ते। एवं यदा गतेः परमाल्पत्वं दृष्टं तदा मध्यम एव सूर्यश्चन्द्रो वा स्फुटो भवति। तत्तुल्यमेवोच्चस्य राश्यादिकं भवति। अन्येषां ग्रहाणां मन्दोच्चस्थानज्ञानार्थं 'स्फुटग्रहाद् विलोमसंस्कारेण' मन्दस्पष्टो ग्रहो ज्ञातव्यः। दिनद्वयग्रहान्तरं च मन्दस्पष्टा गतिः। एवं प्रत्यहं वेधेन मन्दस्फुटगतयो ज्ञातव्याः। यदा मन्दस्फुटगतेः परमाल्पत्वं दृष्टं तदा मध्यम एव ग्रहो मन्दस्पष्टो भवति। तद्ग्रहतुल्यमेव मन्दोच्चस्य राश्यादिकं भवति[2]। अस्य मन्दोच्चस्यापि गतिर्भवति। सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रेषु या मन्दोच्चगतिरुपलब्धा सा वास्तवमानात् स्वल्पा। 'भारतीय ज्योतिष' इत्याख्यग्रन्थस्य रचयितुः श्रीशङ्करबालकृष्णदीक्षितस्य मतानुसारं ग्रीकदेशीया हिपार्कस-टालमीप्रभृतयो गणका मन्दोच्चगतिं न जानन्ति स्मेति[3] मन्दोच्चगतिज्ञानं भारतीयगणकानां सूक्ष्मवेधज्ञतां प्रकटयति।

४. मन्दकेन्द्रम्—मध्यमग्रहमन्दोच्चयोरन्तरं मन्दकेन्द्रं भवति।

५. मन्दोच्चस्याकर्षणप्रभावः—मन्दोच्चस्याकर्षणवशान्मध्यमग्रहो मन्दोच्चाभिमुखमाकृष्यते। तेन मन्दस्पष्टो ग्रहो मध्यमग्रहापेक्षयोच्चदिशि दृश्यते। यदा मध्यमग्रहो

---

१. "यस्मिन् वृत्ते भ्रमति खचरो नास्य मध्यं कुमध्ये" (सि० शि० गोलाध्याये छेद्यकाधिकारः)।

२. सि० शि० भगणाध्यायः।

३. 'भारतीय ज्योतिष' हिन्दीरूपान्तरे, पृ० १७४

मन्दोच्चादग्रतस्तिष्ठति यदा मन्दस्पष्टो ग्रहः पृष्ठतोऽवलोक्यते। अत एव मन्दोच्चान्नीचं यावद् राशिषट्काभ्यन्तरे मन्दफलमृणं भवति।

अतो मन्दस्पष्टग्रहः = मध्यमग्रहः — मन्दफलम्।

पुनर्नीचस्थाने मध्यममन्दस्पष्टौ ग्रहौ तुल्याकर्षणवशादेकत्रैव दृश्येते। नीचाद् राशिषट्काभ्यन्तरे मन्दोच्चाकर्षणवशात् मन्दस्पष्टो ग्रहो मध्यमग्रहादग्रतस्तिष्ठति। अत एव नीचादुच्चं यावद् राशिषट्काभ्यन्तरे मन्दफलं धनं भवति। अतः—

मन्दस्पष्टग्रहः = मध्यमग्रहः + मन्दफलम्।

६. मन्दान्त्यफलज्या—मन्दस्पष्टग्रहस्य मध्यमग्रहस्य चान्तरं प्रतिदिनं ज्ञायते। तन्मन्दफलम्। उच्चाद् राशित्रयासन्ने यस्मिन् दिने फलस्य परमाधिक्यं दृष्टम्, तस्य ज्या मन्दान्त्यफलज्या कथ्यते। भूकेन्द्रस्य मन्दप्रतिवृत्तस्य च केन्द्रमन्त्यफलज्यान्तरितं तिष्ठति।

७. मन्दप्रतिवृत्तभङ्गिः—मन्दस्पष्टग्रहस्य स्थितिप्रदर्शनार्थं मन्दफलसाधनार्थं चाद्यैराचार्यैर्मन्दप्रतिवृत्तमन्दनीचोच्चमित्याख्यानां भङ्गीनां क्षेत्रविशेषा गृह्यन्ते। तत्रादौ मन्दप्रतिवृत्तिभङ्गिः प्रदर्श्यते।

अत्र भू = भूकेन्द्रम्। प्र = प्रतिवृत्तकेन्द्रम्। 'भूप्र' मन्दान्त्यफलज्या। उ ग्र ग्र$_1$ ग्र$_2$ ग्र$_3$ मन्दप्रतिवृत्तम्। उ′ स्प म स्प$_1$ म$_1$ भूकेन्द्राभिप्रायिकं त्रिज्यावृत्तं कक्षाख्यम्। यदा मन्दप्रतिवृत्ते 'ग्र'स्थाने ग्रहो भवति, तदा भू ग्र रेखा कार्या। सा कक्षावृत्तं यत्र स्पबिन्दौ स्पृशति, तत्र स्पबिन्दौ मन्दस्पष्टो ग्रहो भवति। ग्रहबिन्दोर्नीचोच्चसमानान्तरा रेखा कक्षावृत्ते यत्र मबिन्दौ लगति तत्र मध्यमो ग्रहः कल्प्यते। अत्र मध्यमग्रहो मबिन्दौ मन्दस्पष्टो ग्रहश्च स्पबिन्दौ वर्तते। अर्थादुच्चादग्रस्थे मध्यमग्रहे उच्चाकर्षणेन मन्दस्पष्टो ग्रह उच्चदिशि चलित इव मध्यमग्रहात् पृष्ठतोऽवलोक्यते। एवमुच्चस्थाने ग्रहो मन्दप्रति-

क्षेत्रम् १.१

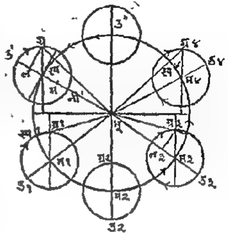
वृत्ते उ स्थाने वर्तेते, मध्यमग्रहस्तु 'उ'' स्थाने। तत्रैव च मन्दस्पष्टो ग्रहो वर्तते। एवमुच्चस्थाने मध्यममन्दस्पष्टौ ग्रहावेकत्रैव स्थाने दृश्येते। अतस्तत्र मध्यम एव ग्रहो मन्दस्पष्टः। पुनरुच्चादग्रस्थे ग्रहे 'म' मध्यमग्रहः प्रथमपदे, 'म,'मध्यमग्रहो द्वितीयपदे। स्प स्पष्टग्रहः प्रथमपदे, स्प, स्पष्टग्रहो द्वितीये पदे। एवं मन्दस्पष्टग्रहो मध्यमग्रहापेक्षायोच्चाकृष्ट इव पश्चात्तिष्ठति। अत्र प्रथमपदे मउ', द्वितीयपदे च म, उ' मन्दकेन्द्रम्। उच्चान्मन्दकेन्द्रप्रवृत्तिः। मन्दफलम्=म-स्प प्रथमपदे, (=म,-स्प, द्वितीयपदे)। अतो मेषादिकेन्द्रे मन्दफलमृणं भवति। तृतीयपदे मन्दकेन्द्रम्=उ' म, म, चापः, मध्यमो ग्रहो म, बिन्दौ मन्दस्पष्टग्रहश्च स्प, बिन्दौ वर्तेते। चतुर्थपदे च उ' म, , म, चापो मन्दकेन्द्रम्। मध्यमो ग्रह म, बिन्दौ स्पष्टग्रहश्च स्प, बिन्दौ वर्तेते। अत एव तुलादिकेन्द्रे मन्दफलं धनं भवति। अथ मन्दोच्चस्थाने मन्दस्पष्टा गतिः परमाल्पा भवति। ततः परं सा वर्द्धते। अर्थादृणं गतिफलमपचीयते राशित्रयं यावत्। अतः प्रथमपदान्ते गतिफलं शून्यं भवति। मन्दमध्यमग्रहस्थानयोश्चान्तरं मन्दफलाख्यं परमं भवति। ततः परं धनगतिफलं वर्द्धते। तेन मध्यमग्रहमन्दस्पष्टग्रहयोरन्तरं मन्दफलाख्यमपचीयते। नीचस्थाने च तयोः स्थानमेकमेव। ततः परं धनगतिफलं त्वपचीयते मन्दलं च वर्द्धते। तेन मकरादिस्थाने मध्यममन्दस्पष्टयोरन्तरं मन्दफलाख्यं परमं भवति। धनं गतिफलं च शून्यं जायते। ततः पश्चादृणगतिफलं वर्द्धते, तेन मध्यममन्दस्पष्टग्रहयोरन्तरं मन्दफलाख्यमपचीयते येनोच्चबिन्दौ मध्यम-मन्दस्पष्टयोः स्थानमेकमेवायाति। मन्दोच्चबिन्दौ च ऋणगतिफलस्य परमत्वान्मन्द-स्पष्टा गतिः परमाल्पा।

८. नीचोच्चभङ्गिः—अयमेवार्थो नीचोच्चभङ्ग्यापि प्रदर्श्यते। तद्यथा—"कक्षा-मण्डले मध्यमग्रहस्थानेऽन्त्यफलज्याकर्कटेन वृत्तं विलिख्य भूबिन्दोर्मध्यग्रहोपरिगामिनी रेखा कार्या, सा तत्रोच्चरेखा। तस्य वृत्तस्य रेखया सह यौ योगौ तयोरुपरितन उच्चसंज्ञः, अधस्तनो नीचसंज्ञश्च। तद्रेखातोऽन्या तिर्यग्रेखा वृत्तमध्ये मत्स्येन कार्या। तदपि वृत्तमुच्चप्रदेशाद् भांशैरङ्कयम्। तत्रोच्चान्मन्दकेन्द्रं विलोमं देयम्। मन्दाभे मन्दस्फुटः'[1] इति भास्करवचनादधोलिखितचित्रद्वारा मन्दनीचोच्चभङ्गिः प्रदर्श्यते।

---

१. सि॰ शि॰ स्पष्टाधिकारे. पृ॰ २१

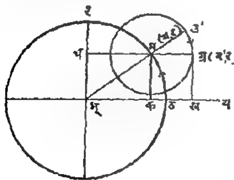
यथा संलग्ने १·१ क्षेत्रे 'म''कक्षावृत्ते मध्यमग्रहः। म'बिन्दोः म' उ'तुल्यान्त्यफलज्यया कृतम्। उ'ग्र मन्दनीचोच्चवृत्तम् (मन्दपरिधिसंज्ञम्) भू म' रेखा मन्दपरिधिपर्यन्तं वर्द्धिता, यत्र उ'बिन्दौ लगति तन्मन्दपरिधेरुच्चम्। यत्र चाधःप्रदेशे लगति तन्मन्दपरिधिनीचम्। अत्रैतत् कल्प्यते यन्मध्यमग्रहोऽनुलोमया गत्या कक्षावृत्ते भ्रमति, मन्दस्फुटो विलोमया गत्या मन्दनीचोच्चे भ्रमति। यदि भू उ'' रेखा वास्तवनीचोच्चरेखा, तर्हि उ'' म' मन्दकेन्द्रम्। तत्तुल्यांशचापं विलोमेन उ'स्थानाद् दत्त्वा म स्थाने ग्रहो वर्तते। म भू



क्षेत्रम् १.१

रेखा यत्र स्पबिन्दौ कक्षावृत्ते लगति, तत्र मन्दस्पष्टो ग्रहः। एवमत्र प्रथमपदे मन्दस्पष्टग्रहो मध्यात् पृष्ठतस्तिष्ठति। उच्चाकर्षणवशादिदं सम्पद्यते। म' स्प मन्दस्पष्टग्रहस्य मध्यग्रहापेक्षया पृष्ठतः स्थितत्वान्मन्दफलमृणम्। एवं द्वितीयपदे मध्यमो ग्रहः म₁ बिन्दौ, मन्दस्पष्टो ग्रहः स्प₁ बिन्दौ वर्तते। अत्रापि पूर्ववत् फलमृणम्। अतो मेषादिकेन्द्रे मन्दफलमृणं भवति। एवमेव तुलादिकेन्द्रे मन्दफलं धनं भवतीत्यादि सर्वं क्षेत्रदर्शनात् स्फुटम्।

९. मन्दनीचोच्चमङ्गया ग्रहभ्रमणस्य मार्गः। (द्रष्टव्यं संलग्नं क्षेत्रम्) भू म उ' नीचोच्चरेखायां उ' बिन्दुतो विलोमं मन्दकेन्द्रं दत्त्वा ग्रस्थाने मन्दस्पष्टो ग्रहः। म ग्र रेखां विधाय सा स्वमार्गे वर्धिता यत्र भू उ रेखायां लम्बरूपिण्यां भू र रेखायां लगति, तत्र च बिन्दुः कल्प्यः।



क्षेत्रम् १·२

∴ ∠भू म च = ∠उ' म ग्र

(सम्मुखकोणत्वात्)

= ∠ उ भू म = मन्दकेन्द्रम् ।

∴ चम ।। भू उ । म प्र विन्दुभ्यां भू उ रेखायां लम्बरूपे म क, प्र ख रेखे कार्ये, अथ यदि भू उ रेखा 'य' अक्षत्वेन भू र रेखा च 'र' अक्षत्वेन कल्प्यते, तर्हि मविन्दोर्नियामकौ (य, र) प्रकल्प्य नियामकज्यामित्या कक्षावृत्तसमीकरणम्—

$य^2 + र^2 = त्रि^2$ ··········(१)

अथ यदि ताभ्यामेवाक्षाभ्यां तेनैव च मूलबिन्दुना प्रविन्दोर्नियामकौ ($य', र'$) कल्प्येते, तर्हि—

$य' =$ भू ख $=$ भू क $+$ क ख $=$ भू क $+$ म म $=$ य $+$ अं फज्या

∴ $य = य' -$ अंफज्या ··········(२)

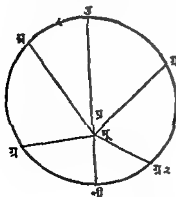
$र =$ म क $=$ प्र ख $= र'$ ··········(३)

(२), (३) समीकर्णयोर्वर्गाभ्यां (१) समीकरणमुत्थाप्य जातम्—

$(य' -$ अंफज्या $)^2 + र'^2 = त्रि^2$ ··········(४)

(४) समीकरणादिदमवगम्यते यत् चलस्य 'प्र'बिन्दोरपि भ्रमणमार्गो वृत्ताकार एव, यस्यार्धव्यासस्त्रिज्यातुल्यः, यस्य केन्द्रं च भू उ रेखायां भूस्थानान्मन्दान्त्यफलज्यातुल्यान्तरितम् । एतादृशं वृत्तं मन्दप्रतिवृत्तमेव । अतो मन्दनीचोच्चभङ्ग्यापि ग्रहभ्रमणमार्गो मन्दप्रतिवृत्तमेव ।

१०. सप्तमप्रक्रमस्थे १.१ क्षेत्रे भू प्र = म प्र = अन्त्यफलज्या, म प्र = भू म = त्रिज्या । अतस्तत्र यदि भू म प्र प्र रेखे क्रियेते तर्हि, ते समानान्तरे भविष्यतः । अतः ∠ उ प्र प्र = ∠ उ' भू म = मन्दकेन्द्रम् । म कक्षावृत्ते मध्यमग्रहः । भू म मन्दप्रतिवृत्ते मन्दस्पष्टग्रहदिक् । अनेनैतत् प्रतीयते यन्मध्यमग्रहस्तु भूकेन्द्रे परितस्तुल्यया मध्यमगत्या भ्रमति । मन्दस्पष्टग्रहस्तु प्रतिवृत्तकेन्द्राभिप्रायेण तयैव गत्या भ्रमति । अत्र केन्द्रयोर्भिन्नत्वादेव मध्यममन्द-



क्षेत्रम् १·१

स्पष्टग्रहयोरन्तरमायाति। अत्र संलग्नक्षेत्रे भू = भूकेन्द्रम्। प्र = प्रतिवृत्तकेन्द्रम्। उ ग्र ग्र, नीग्र, ग्र$_{3}$ मन्दप्रतिवृत्तम्। भू ग्र, भू ग्र$_{1}$, भू ग्र$_{2}$, भू ग्र$_{3}$ भुवोऽभिप्रायेण ग्रहस्य मन्दकर्णाः। एवं 'ग्रहः पूर्वगत्या प्रतिमण्डलेनैव भ्रमति। यदेतन्नीचोच्चवृत्तं तत्प्राचीनैर्गणकैः फलार्थं कल्पितम्'।[1]

११. मन्दोच्चविषये पाश्चात्यमतम्—पाश्चात्यानां नवीनतमतेन ग्रहा दीर्घवृत्ते भ्रमन्ति, यस्यैकनाभौ रविर्वर्तते। ग्रहाणां सदिशत्रिज्यया तुल्यकालेन तुल्यं क्षेत्रं रचयति[2]। अर्थाद् ग्रहाणां क्षेत्रात्मिका गतिस्तुल्या भवति। यथा पृथ्वी रविनाभित्वेन दीर्घवृत्तमार्गे भ्रमति, तथा रविरपि भूनाभित्वेन दृश्यं दीर्घवृत्तमार्गमुत्पादयति। अत्र गतप्रक्रमेषु भूकेन्द्राभिप्रायेण यादृशी स्थितिर्जायते साऽस्माभिः प्रदर्शिता। अथ तया सह तुलनार्थं रवेर्दृश्य-(Apparent)कक्षा दीर्घवृत्तात्मिका गृह्यते, येन तुलनायां सौकर्यं स्यादिति।

अत्र संलग्नक्षेत्रे नी र′ फ र उ सूर्यस्य दीर्घवृत्तात्मिका कक्षा। तत्र भुव आसन्नप्रदेशो नी नीचसंज्ञः। दूरस्थितः 'उ'बिन्दुरुच्चस्थानम्। भू नाभी भूः। भू′ अपरा नाभिः। के दीर्घवृत्तकेन्द्रम्। अत्र नीचस्थानात् केन्द्रप्रवृत्तिः स्वीकृता। क्षेत्रस्य वैशद्यप्रदर्शनार्थमेवैतादृशं दीर्घवृत्तं गृहीतम्, अन्यथोत्केन्द्रस्य (Eccentricity) न्यूनत्वाद् रविकक्षा प्रायशो वृत्ताकृतिरेव वर्तते। अत्र नीचसमीपे सदिशत्रिज्ययोः (भू ग्र, भू ग्र′) स्वल्पत्वात् क्षेत्रफलात्मिकायां (भू ग्र ग्र′) गत्यां ∠ग्र भू ग्र′ कोणमानमधिकं भवति। अत्र कल्प्यते यन्मध्यमो रविः भूकेन्द्रमभितस्तुल्यया मध्यगत्या प्रचलति।

क्षेत्रम् १·५

नीचासन्ने ग्र ग्र′ कोणीया गतिर्मध्यगतितोऽधिका। अतः काल्पनिकमध्यरवेरपेक्ष्या स्पष्टरविरग्रतो वर्तते। तयोरन्तरं मन्दफलाख्यं धनं भवति। भगणपूर्तिकालस्य चतुर्थांशेन मध्यमो रविः र′बिन्दौ कल्पितः।

---

१. सि० शि० छेद्यकाधिकारे, पृ० २०१।

२. केपलरमहाशयस्य ग्रहगणितस्य प्रथमद्वितीयौ नियमौ।

$\therefore$ <नी भू र$'$=९०°। स्पष्टो रविरपि तावता कालेन दीर्घवृत्तक्षेत्रचतुर्थांशं निर्माति भू र त्रिज्यया। यदि स्वल्पान्तराद् र क चापः सरलरेखात्मकः स्वीक्रियते, तर्हि र क ख$\triangle$=भू के ख$\triangle$। नीभू ख क दीर्घवृत्तखण्डे यदि भूकेख$\triangle$योज्यते, तर्हि नीभूर दीर्घवृत्तक्षेत्रम्=नीरेक दीर्घवृत्तक्षेत्रम्=$\frac{1}{4}$दीर्घवृत्तक्षेत्रम्। अतः परमं मन्दफलम्<र भू र$'$ तुल्यम्। अत्र स्वल्पान्तराद् र र$'$=ज्ञात एव। अतः स्पज्या<र भू र$'$=$\frac{र र'}{भू र'}$=$\frac{भू भू'}{भू र'}$=$\frac{१}{३०}$= ·०३३३=स्पज्या १°५४$'$ $\therefore$परमं मन्दफलम् १°५४$'$ तस्य ज्या मन्दफलज्या भविष्यति[1]। ततः परं भू र सदिशत्रिज्यामानस्योत्तरोत्तरं वर्धमानत्वात् क्षेत्रात्मगती कोणीयगतिमानं क्षीयते, येन सा मध्यमगतितः स्वल्पा जायते (अतो नीचाद् द्वितीयपदे गतिफलमृणं भवतीति ज्ञायते)। अत 'उ' स्थाने मध्यमग्रहोऽपि स्पष्टग्रहस्थानमाप्नोति। यतो भगणांशार्धकालेन स्पष्टग्रहो दीर्घवृत्तार्धं पूरयति सदिशत्रिज्यया। मध्यमग्रहोऽपि नीभूरेखया भार्द्धांशमितं कोणं निर्माति। अतस्तयोरेकत्रैव स्थानम्। एवमपरार्धेऽपि बोध्यम्। उच्चस्थानासन्ने सदिशत्रिज्यामानानां परमाधिकत्वात् तुल्यक्षेत्रात्मकगतेः कोणमानमतीव स्वल्पम्, अत उच्चस्थाने कोणीया स्पष्टा गतिः परमाल्पा भवति। अत एव परमाल्पकोणीयगतिस्थानमुच्चस्थानमिति। यथा रवेर्भूनाभितयेन कक्षा कल्पिता, तथैव भौमादिग्रहाणां रविनाभिका दीर्घवृत्तकक्षाः कल्प्याः। तत्राप्यनयैव रीत्या मन्दोच्चस्थानं ज्ञातुं शक्यते।

१२. मन्दकर्णः—ग्रहस्य भूकेन्द्राद् दूरत्वं कर्णः। भूकेन्द्राद् मन्दप्रतिवृत्तस्थग्रहं यावत् सूत्रं मन्दकर्णः। सप्तमक्रमस्थे १.१ क्षेत्रे भूम प्रथमपदे, भूम, द्वितीयपदे, भूम, तृतीयपदे, भूम, च चतुर्थपदे मन्दकर्णाः। प्रथमपदे म उ$'$, मच, भू क वा भुजज्या, म च कोटिज्या, भूकम त्रिभुजे भुजो भुजज्या=भू क, क म कोटि=क च+च म= अंकज्या+भुजकोटिज्या।

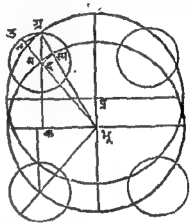
$\therefore$मं० कर्णः=$\sqrt{\text{भुजज्या}^2+(\text{कोटिज्या}+\text{ज्याअंक})^2}$ एवं चतुर्थपदेऽर्थान्मकरादिकेन्द्रे कोटिः=(कोज्या मं० कें+ज्याअंक),

---

1. C. W. Barlow & G. H. Bryarn : Mathematiecal Astronomy 1950 Edn. PP. 44

भुजः=ज्या मं के०। १.१ क्षेत्रविलोकनादेतत् स्पष्टं भवति यद् द्वितीयतृतीयपदयोः (कर्कादिकेन्द्रे) कोटिः=कोज्या मं० कें०-ज्याअंफ। भुजः=ज्या मं कें। अतो भुजकोटिवर्गयोगान्मूलं मन्दकर्णः। १.२ क्षेत्रे नीचोच्चमङ्ग्यां तु मकरादिकेन्द्रे :कोटिः= भूल=भू म'+म'ल=त्रि+कोफ, भुजः=ल प्र=भुजफलम्। कर्कादिकेन्द्रे कोटिः=भू ल, =भू म, -म, ल, =त्रि - कोफ भुजः = भुजफलम्। भुजकोट्योर्वर्गयोगान्मूलं मन्दकर्णः।

१३. मन्दफलानयनम्-संलग्नक्षेत्रे भिन्नभङ्गिर्विलोक्यां। भू=भूकेन्द्रम्, प्र=प्रतिवृत्तकेन्द्रम्। प्र=प्रतिवृत्ते ग्रहः, म=कक्षावृत्ते मध्यमो ग्रहः। स्प=कक्षावृत्ते मन्दस्पष्टो ग्रहः। भू क=ज्या मं. के, मक=कोज्या मंकें, भूम=त्रिज्या, इदमेकं भूमकत्रिभुजम्, अपरं म प्र=अन्त्यफलज्या, ल प्र=भुजफलम्, ल म=कोटिफलम्। अनयोः <प्र ल म=९०°=<म क भू। <ल म प्र= <भू म क (सम्मुखकोणत्वात्)=मंकें



क्षेत्रम् १'१

∴अनयोस्त्रिभुजयोः साजात्यात्

$$\text{भुजफलम्}=\text{ल प्र}=\frac{\text{भू क}\times\text{म प्र}}{\text{भू म}}=\frac{\text{ज्यामंकें}\times\text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}} \ldots\ldots\ldots(१)$$

$$\because \frac{\text{ज्या अंफ}}{\text{त्रि}}=\frac{\text{मन्दपरिधि}}{३६०^\circ}$$

$$\therefore \text{ल प्र}=\frac{\text{ज्या मं के}\times\text{मन्दपरिधि}}{३६०^\circ} \ldots\ldots\ldots(२)$$

अस्य चापं स्वल्पान्तरान्मन्दफलं स्वीक्रियते[1]।

मन्दफलं तु भस्प तुल्यम्, भुजफलचापञ्च ल प्र तुल्यः। अतो भुजफलधनुर्वास्तवमन्दफलं नायाति, भू प्र ल, भूस्प र त्रिभुजयोः साजात्यात्

१. "मृदुदोः फलस्य चापं ग्रंघो मन्दफलं वदन्ति" (सि० शि० स्प० श्र० २१), "तद्भुजज्याफलधनुर्मान्दं लिप्तादिकं फलम्" (सू० सि० स्प० श्र० ३९)।

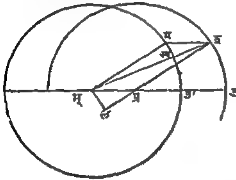
$$\text{रस्प} = \frac{\text{प्र ल} \times \text{भूस्प}}{\text{भू प्र}} = \frac{\text{भुजफल} \times \text{त्रि}}{\text{मन्दकर्ण}} = \frac{\text{मंकेंज्या} \times \text{मं प} \times \text{त्रि}}{\text{मन्दकर्ण} \times 360^\circ} \cdots\cdots (३)$$

अत्र (३) अस्य चापं मस्प वास्तवं मन्दफलम् ।

अत्र यदि $\frac{\text{मं प} \times \text{त्रि}}{\text{मं क}}$ = स्पष्टा मन्दपरिधिः, तदा मन्दफलज्या

$$= \frac{\text{ज्यामंकें} \times \text{स्प मं प}}{36^\circ},$$

अतो यदि सूर्यसिद्धान्ते मन्दपरिधिपदेन स्पष्टा मन्दपरिधिर्गृह्यते, तर्हि तत्प्रकारेण मन्दफलज्या वास्तविकी एव। अयमेवाशयः कमलाकरेणापि सिद्धान्ततत्त्वविवेके प्रतिपादितः[१]। भास्कराचार्येणाप्ययमेवार्थो गोलाध्याये स्फुटगतिवासनायां प्रकाशितः[२]।



क्षेत्रम् १'७

१४. टालमीप्रकारः[३]—संलग्नं क्षेत्रं द्रष्टव्यम्। अत्र म मध्यमग्रहः कक्षावृत्ते, स्प मन्दस्पष्टो ग्रहः कक्षावृत्ते भू भूकेन्द्रम्, प्र=प्रतिवृत्तकेन्द्रम्। उ मन्दप्रतिवृत्ते उच्चस्थानम्। उ' कक्षावृत्ते उच्चस्थानम्, भू म मन्दप्रतिवृत्ते मन्दकर्णः। भू प्र मन्दान्त्यफलज्या। $\angle$म भू उ= $\angle$म प्र उ= मन्दकेन्द्रकोणः।

प्र म रेखां स्वमार्गे वर्द्धयित्वा भूबिन्दुतो भूल लम्बो विधेयः। इदानीं भू प्र ल त्रिभुजे भू प्र=अन्त्यफलज्या, $\angle$भू ल प्र=९०°, $\angle$भू प्र ल= $\angle$म प्र उ= मन्दकेन्द्रकोणः। $\therefore \angle$ल भू प्र मन्दकेन्द्रकोटिकोणः।

---

१. श्रीसीतारामझाकृतसूर्यसिद्धान्तसुधावर्षिण्यां ६२ पृष्ठे।

२. "यो मन्दपरिधिः पाठपठितः स त्रिज्यापरिणत." (गोलाध्याये २०४ पृष्ठे)।

३. अयं प्रख्यातो ग्रीकदेशीयो गणकः, येन सर्वाङ्गसुन्दरो सिंटेक्सिसनामको ज्यौतिषग्रन्थो निर्मितः।

अत्र कोणानुपातेन भूल $= \frac{\text{भू प्र} \times \text{ज्या} \angle \text{भू प्र ल}}{\text{ज्या} \angle \text{भू ल प्र}} = \frac{\text{ज्या अंफ} \times \text{ज्या मंके}}{\text{त्रि}} =$ भुजफलम् ।

$$\text{ल प्र} = \frac{\text{भू प्र} \times \text{ज्या} \angle \text{ल भू प्र}}{\text{ज्या} \angle \text{भू ल प्र}} = \frac{\text{ज्या अंफ} \times \text{कोज्या मंके}}{\text{त्रि}} = \text{कोटिफलम्} ।$$

भू ल प्र त्रिभुजे ल प्र = प्र म + ल प्र = त्रि + कोटिफल = कोटिः

भू ल = भुजफल = भुजः

$$\therefore \text{भू म} = \sqrt{\text{भू ल}^2 + \text{ल म}^2} = \sqrt{\text{भुज}^2 + \text{कोटि}^2} = \text{मन्दकर्णः} ।$$

भू ल म जात्यत्रिभुजे कोणानुपातेन

$$\text{ज्या} \angle \text{भू म ल} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{भू ल म} \times \text{भू ल}}{\text{भू म}} = \frac{\text{त्रि} \times \text{भुजफल}}{\text{मन्दकर्णः}}$$

अस्य कोणः $= \angle$ भू म ल $= \angle$ प भू म ($\because$ भू प $\parallel$ म प्र)

$= \angle$ स्प भू म = मन्दफलस्य कोणीयं मानम् ।

अनेन प्रकारेण वास्तवं मन्दफलमायाति । अस्मिन् प्रकारे मन्दनीचोच्चपरिधेः केन्द्रं मध्यग्रहस्थाने भूबिन्दौ गृहीतम् । अन्यत् सर्वं भारतीयज्यौतिषशास्त्रानुरूपम्[1] ।

१५. मन्दस्पष्टग्रहः—यथापूर्वमेव प्रतिपादितं मन्दस्पष्टग्रहः = मग्र $\pm$ मन्दफलम् = म प्र $\pm \frac{\text{ज्या अंफ} \times \text{ज्या मंके}}{\text{त्रि}}$ ।

उच्चादुच्चस्थानं यावत् परिक्रमाकाल उच्चभगणपूर्तिकालः । नवीनज्यौतिषशास्त्रे एतादृशो भगणपूर्तिकालः 'पीरियोडिक टाइम आफ एनामलिस्टिक मोशन (Periodic time of anomalistic motion) पदेन व्यवह्रियते । सूर्यचन्द्रौ तु भुवं परितो भ्रमन्तौ दृश्येते । अतो मन्दस्पष्टौ तु तौ स्फुटौ भवतः । अर्थात्तत्र तौ भूस्थैर्जनैर्दृश्येते । सूर्यकेन्द्रिकपञ्चताराकाणां तु भुवो भ्रमणकारणात् मन्दस्पष्टास्ते भूस्थैर्जनैस्तत्र द्रष्टुं न शक्यन्ते । अत एव तेषां स्पष्टीकरणाय शीघ्रफलस्य संस्कारः क्रियते । अत्रास्याध्यायस्यान्ते चन्द्रस्फुटीकरणविषये विशेषोऽपि प्रदर्शयिष्यते ।

१६. तात्कालिकी मन्दस्पष्टा गतिः—

---

१. बर्जेस, सू० सि० पृ० ७६

अद्यतनमन्दस्पष्टग्रहः = म ग्र $\pm$ म फ ।

श्वस्तनमन्दस्पष्टग्रहः = म ग्र' $\pm$ मं फ'

अनयोरन्तरेण मन्दस्पष्टा गतिः = मध्यग्रहगति $\pm$ मं० फ० गतिः..........(१)

अद्यतनश्वस्तनमन्दफलयोरन्तरमेव मन्दफलगतिरिति कृत्वा तदानयनं क्रियते।

अद्यतनं मन्दफलम् $= \frac{\text{ज्यामंके} \times \text{ज्या अंफ}}{\text{त्रि}}$

श्वस्तनं मन्दफलम् $= \frac{\text{ज्यामंकें} \times \text{ज्या अंफ}}{\text{त्रि}}$

अनयोरन्तरेण मन्दफलगतिः $= \frac{(\text{ज्या मंके} - \text{ज्यामंके}')\ \text{ज्या अंफ}}{\text{त्रि}}$[1] ...... (२)

अथ 'यदि[2] त्रिज्यातुल्यया केन्द्रकोटिज्यया आद्यं भोग्यखण्डं शराद्रिदस्रतुल्यं लभ्यते, तदेष्टया किमित्यनुपातेन'

तात्कालिकं भोग्यखण्डम् $= \frac{\text{२२५} \times \text{कोज्या मं० के०}}{\text{त्रि}}$.......................(३)

पुनर्यदि २२५ फलाभिस्तात्कालिकं स्फुटभोग्यखण्डं लभ्यते, तदा केन्द्रगतिकलाभिः किमित्यनुपातेन केन्द्रज्यान्तरम्—

$= \frac{\text{ता० स्फु भोखं} \times \text{कें ग}}{\text{२२५}}$ ....(४)

(३) इत्यनेन (४) समीकरणमुत्थाप्य केन्द्रज्यान्तरम् =

$= \frac{\text{२२५} \times \text{कोज्यामं कें०} \times \text{कें ग}}{\text{त्रि} \times \text{२२५}} = \frac{\text{कोज्यामंकें} \times \text{केंग}}{\text{त्रि}}$........(५)

(५) इत्यनेन (२) समीकरणमुत्थाप्य जाता मन्दफलगतिः

$= \frac{\text{कोज्यामंके} \times \text{केग} \times \text{ज्या अंफ}}{\text{त्रि} \times \text{त्रि}}$

---

१. अत्र यदि ज्या मं० के — ज्या मं के' $= \frac{(\text{एज्या} - \text{गज्या}) \times \text{कें ग}}{\text{२२५}}$, तथा $\frac{\text{ज्या मंफ}}{\text{त्रि}} = \frac{\text{मं०प०}}{\text{३६०}}$ गृह्यते, तदा सूर्यसिद्धान्तप्रकारः समायाति ।

२. सि० शि० वासनाभाष्ये, पृ० ५३

$\because$ कोफ $= \dfrac{\text{कोज्यामंकें} \times \text{ज्या अं० फ}}{\text{त्रि}}$ $\therefore$ मन्दफलगतिः[1] $= \dfrac{\text{को फ} \times \text{कें ग}}{\text{त्रि}} = \cdots (६)$

१७. धनर्णादिवासना मन्दफलगतेः—कर्कादिकेन्द्रे ऋणफलमपचीयते, तुलादौ च केन्द्रे धनं फलं चीयते, अतः कर्कादिकेन्द्रे मन्दगतिफलं धनं भवति। मकरादिकेन्द्रे धनफलमपचीयते, मेषादिकेन्द्रे च ऋणं फलं चीयतेऽतो मकरादिकेन्द्रे मन्दफलगतिर्ऋणात्मिका भवति।

अथोच्चस्थाने मं० कें $= 0$, मंकें कोटिः $= 90°$ $\because$

$\therefore$ कोज्या मंकें $=$ त्रि०

$\therefore$ कोफ $=$ ज्या अंफ $=$ (परमम्)

$\therefore$ (६) समीकरणेन मन्दफलगतिः परमा।

परमुच्चस्थाने मेषादित्वात् केन्द्रस्य, मन्दफलगतेश्च ऋणत्वात् मन्दस्पष्टा गतिः परमाल्पेति।

एवं यदा मं० कें० $= 90°$, कोज्या मंकें $= 0$ $\therefore$ कोफ $= 0$

$\therefore$ (६) समीकरणेन मन्दफलगतिः $= 0$

$\therefore$ मन्दस्पष्टा गतिः $=$ मध्यमग्रहगतिः।

नीचस्थाने मंकें $= 180°$, अस्य भुजः $= 0$,

कोज्या मंकें $=$ त्रि

$\because$ कोटिफलं च परमम्। कर्कादिकेन्द्रे मन्दफलगतेश्च धनत्वात् तत्र मन्दस्पष्टा गतिः परमाधिका। एवमेव मकरादौ मन्दस्पष्टा गतिः $=$ मध्यमग्रहगतिः।

१८. तात्कालिकमन्दस्पष्टगतिविषये नवीनानां मतम्—नवीनानां मतेन तु तात्कालिकं वास्तवं गतिफलं तात्कालिकवेगवशात् साध्यते। यथा—

ज्यामंफ $= \dfrac{\text{ज्यामंकें} \times \text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}}$ अत्र कालं चलराशिं मत्वा मन्दफलमन्दकेन्द्रे च फलराशी मत्वा चलनकलनगणितेन—

$\dfrac{\text{कोज्या मंफ}}{\text{त्रि}} \cdot \dfrac{\text{ता मंफ}}{\text{ता. का}} = \dfrac{\text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}} \cdot \dfrac{\text{कोज्यामंके}}{\text{त्रि}} \cdot \dfrac{\text{तामंके}}{\text{ताका}}$

---

१. भास्कराचार्यस्य प्रकारोऽयम् (सि० शि० सा० म० श्लो ३०.)।

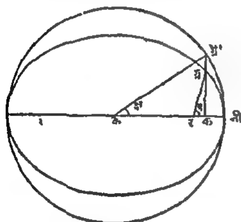
अत्र $\frac{\text{ता मं फ}}{\text{ता का}}$ = मन्दफलगतिः, $\frac{\text{ता मंकें}}{\text{ताका}}$ = मं कें ग

$$\therefore \text{कोज्या मं फ० मं फ ग} = \frac{\text{ज्या अं फ} \times \text{कोज्या मं कें}}{\text{त्रि}} \cdot \text{मं कें ग}$$

$$= \text{कोफ} \times \text{मं कें ग}$$

$$\therefore \text{मं फ ग} = \frac{\text{कोफ} \times \text{मं कें ग}}{\text{कोज्या मंफ}} \ldots\ldots\ldots (७)$$

ग्रहाणां परमं मन्दफलमपि स्वल्पमेव भवति। अतस्तेषां कोटिज्या यदि स्वल्पान्तरात् त्रिज्यासमा गृह्यते, तदा नवीनं मन्दगतिफलमपि भास्कराचार्यतुल्यमेव। अथ यदि मन्दफलकोटिज्या त्रिज्यातुल्या न गृह्यते, तथापि तस्या मानं त्रिज्यासममेवेति पदार्थस्थितिः पूर्वप्रतिपादितकोटिफलाधीनैवेति नवीनानां गतिफलेनाचपवादो पूर्वसदृशयेवावस्थोपलभ्यते।



क्षेत्रम् १.८

१९. पाश्चात्यप्रकारेण ग्रहाणां मन्दस्पष्टीकरणम्—कल्प्यते ग्रहाणां सूर्यमभितः कक्षा दीर्घवृत्तात्मिका नी म उ वर्तते। द्रष्टव्यम् संलग्नं क्षेत्रम्। तत्र नी नीचस्थानम्, उ उच्चस्थानम्। र (नाभी) रविः, र' अपरा नाभिः, के दीर्घवृत्तकेन्द्रम्। म दीर्घवृत्तकक्षायां ग्रहः। उ नी=२ के नी=२ अ= दीर्घवृत्तबृहद्व्यासः। दीर्घवृत्तकेन्द्रं केन्द्रं मत्वा अ व्यासार्धेनैकं सहवृत्तं (auxiliary circle) नी म' उ कार्यम्। म बिन्दोः नी उ रेखायां म क लम्बः कार्यः। स च वृत्तपर्यन्तं वर्धनीयः। स वृत्ते यत्र लगति तत्र म' बिन्दुः कल्प्यः। अत्र केन्द्रप्रवृत्तिर्नीचस्थानात् क्रियते।

∴ <नी र म=स्पष्टकेन्द्रम् (true anomaly)=प (कल्पितम्)।
<म' के नी=उन्मन्दकेन्द्रम् (excentric anomaly)=क्ष (कल्पितम्)।

ग्रहाणामुत्केन्द्रता (excentricity) अतीव स्वल्पा भवति। तत्र बुधं विहाय कस्यचिदप्यन्यस्य ग्रहस्योत्केन्द्रता .१ तुल्यया भौमोत्केन्द्रतया अधिका नास्ति। अतो दीर्घवृत्तं प्रायशो वृत्ताकृतिरेव भवति। नाभिस्थाने अपि केन्द्रस्यातिसमीपे भवतः। अत्र चित्रे तु स्पष्टतार्थं सा सुस्पष्टदीर्घवृत्ताकारा प्रदर्शिता। अतः स्पष्टकेन्द्रोन्मन्दकेन्द्रयोरन्तरमतीव स्वल्पं भवति। यदि ग्रहस्य भगणपूर्तिकालः $=\frac{\text{२}\pi}{\text{म}}$, म[1] मध्यमा कोणीया गतिः।

यदि नीचस्थानात् म बिन्दुं यावद् ग्रहस्य भ्रमणकालः का वर्तते, तर्हि मध्यममन्दकेन्द्रम् = म. का ········· (१)

यदि ग्रह एकस्मिन् दिने $\frac{\text{ह}}{\text{२}}$ दीर्घवृत्तस्य[2] क्षेत्रमतिक्रामति, $\frac{\text{ह}}{\text{२}}$ का = नीरम-क्षेत्रम् (दीर्घवृत्तस्य)

= नी क म क्षेत्रम् + △क र म

= $\frac{\text{ध}}{\text{अ}}$ नी क म′ क्षेत्रम्[3] + △क र म (अत्र ब दीर्घवृत्तस्य लघुव्यासार्धः)

= $\frac{\text{ध}}{\text{अ}}$ (नी के म′ वृत्तक्षेत्रखण्डम् − △क के म′) + △क र म

= $\frac{\text{ध}}{\text{अ}}$ ($\frac{1}{2}$ अ × अ क्ष − $\frac{1}{2}$ म′ क × के क) + $\frac{1}{2}$ म क × र क ········ (२)

म क = $\frac{\text{ध}}{\text{अ}}$ म′ क[4] = ध·$\frac{\text{म′क}}{\text{केम′}}$ = ध ज्याक्ष ········ (३)

र क = केक − केर = $\frac{\text{केक}}{\text{केम′}}$ × के म′ − केर = कोज्याक्ष·अ − अ·इ (इ = उत्केन्द्रता)

= अ (कोज्याक्ष − इ) ······ (४)

---

१. मध्यमा गतिः सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे चापीया भवति।

२. केपलरमहोदयस्य द्वितीयग्रहगतिनियमेन ग्रहस्य दैनिकी क्षेत्रगतिस्तुल्या भवति।

३. S. L. Loney: Coordinate Geometry २५७ प्रकरणः पृ० २२१

४. S. L. Loney : Coordinate Geometry २५७ प्रकरणः पृ० २२१

५. S. L. Loney : Coordinate Geometry २६० प्रकरणः पृ० २२५

$\text{कम}' = \text{अ}\cdot\text{ज्याक्ष}$ ………………(५)

(३), (४), (५) समीकरणैः (२) इतीदमुत्थाप्य जातम् $\frac{\text{ह}}{२}\cdot\text{का} =$

$$\frac{१}{२}\,\text{ह का} = \frac{\text{य}}{\text{अ}}\left(\tfrac{१}{२}\text{अ}^{२}\text{क्ष} - \tfrac{१}{२}\text{अ}^{२}\text{ज्याक्षकोज्याक्ष}\right) + \tfrac{१}{२}\text{अ}\,(\text{कोज्याक्ष} - \text{इ}) \times \text{यज्याक्ष}$$

$$= \tfrac{१}{२}\,\text{अ}^{२}\,\frac{\text{य}}{\text{अ}}\,(\text{क्ष} - \text{ज्याक्षकोज्याक्ष}) + \tfrac{१}{२}\text{अ य}\,(\text{ज्याक्ष}\cdot\text{कोज्याक्ष} - \text{इज्याक्ष})$$

$$\therefore \text{ह}\cdot\text{का} = \text{अ य}\,(\text{क्ष} - \text{ज्याक्ष कोज्याक्ष} + \text{ज्याक्ष कोज्याक्ष} - \text{इज्याक्ष})$$

$$= \text{अ य}\,(\text{क्ष} - \text{इज्याक्ष})$$

$$\therefore \text{का} = \frac{\text{अय}}{\text{ह}}(\text{क्ष} - \text{इज्याक्ष})$$

$$\therefore \text{म का} = \frac{\text{म}\cdot\text{अय}}{\text{ह}}(\text{क्ष} - \text{इज्याक्ष}) \;\cdots\cdots\cdots$$

$$\therefore \text{भगणपूर्तिकालः} = \frac{२\pi}{\text{म}} = \frac{२\pi\,\text{अ}^{\frac{३}{२}}}{\sqrt{\text{क}}}\,(३)^{१} \quad \therefore \text{म} = \frac{\sqrt{\text{क}}}{\text{अ}^{\frac{३}{२}}}$$

$$\text{ह}^{२} = \sqrt{\text{क}\cdot\text{नाभिकोटि}} = \sqrt{\text{क य}^{२}/\text{अ}} = \frac{\text{य}\sqrt{\text{क}}}{\text{अ}^{\frac{१}{२}}}$$

$$\therefore \frac{\text{म}\cdot\text{अ य}}{\text{ह}} = \frac{\sqrt{\text{क}}}{\text{अ}^{\frac{३}{२}}}\cdot\frac{\text{अ}\cdot\text{य}\cdot\text{अ}^{\frac{१}{२}}}{\text{य}\sqrt{\text{क}}} = १ \;\cdots\cdots\cdots (७)$$

(७) इत्यनेन (६) समीकरणमुत्थाप्य

म का $=$ क्ष $-$ इज्याक्ष $=$ मध्यममन्दकेन्द्रम् (१ समीकरणतः) ………(८)

अथ दीर्घवृत्तस्य कोणीयनियामकेषु समीकरणम्

$$\text{र}_{\text{म}} = \frac{\text{ल}^{२}}{१ + \text{इ कोज्याप}} = \frac{\text{अ}\,(१ - \text{इ}^{२})}{१ + \text{इ कोज्याप}} \left\{ \because \text{ल} = \text{अ}\,(१ - \text{इ}^{२}) \right\}^{४}$$

१. S. L. Loney : Dynamics of a Particle and of a Rigid Body ग्रन्थात् सन्दर्भाः (क) प्रक्रमः ६६ (ख) प्रक्रमः ५५ समीकरणं ३

२. S. L. Loney : Coordinate Geometry २३५ प्रक्रमः पृ० २०६

३. S. L. Loney : Coordinate Geonrretry प्रक्रमः २३५पृ०२०६

४. S. L. Loney : Coordinate Geometry प्रक्रमः २४० पृ० २२४ प्र २५२ पृ० २२६

पुनः र म $=$ अ $-$ इ के फ^{2} $=$ अ $-$ इअकोज्याक्ष $=$ अ (१ $-$ इकोज्याक्ष)

$$\therefore \text{क्ष} \ (१ - \text{इ कोज्याक्ष}) = \frac{\text{अ} \ (१ - \text{इ}^{2})}{१ + \text{इ कोज्याप}}$$

$\therefore$ (१ $+$ इ कोज्याप) (१ $-$ इ कोज्याक्ष) $=$ १ $-$ इ^{2}

वा १ $-$ इ कोज्याक्ष $+$ इ कोज्याप $-$ इ^{2} कोज्याप कोज्याक्ष $=$ १ $-$ इ^{2}

वा $-$ इ कोज्याक्ष $+$ इ कोज्याप (१ $-$ इ कोज्याक्ष) $= -$ इ^{2}

वा कोज्याप (१ $-$ इ कोज्याक्ष) $=$ कोज्याक्ष $-$ इ

$$\therefore \text{कोज्याप} = \frac{\text{कोज्याक्ष} - \text{इ}}{१ - \text{इ कोज्याक्ष}} \cdots\cdots\cdots (९)$$

२०. अत्र यदि इ $=$ ०, कोज्याप $=$ कोज्याक्ष, प $=$ क्ष तदा मध्यममन्दकेन्द्रम् $=$ म फा $=$ क्ष (८ समीकरणतः) इदं क्ष इत्यस्य प्रथमासन्नमानम्। अनेन (८) समीकरणमुत्थाप्य—

$$\text{म फा} = \text{क्ष} - \text{इज्यामफा} \ \therefore \text{क्ष} = \text{म फा} + \text{इज्यामफा} \cdots\cdots\cdots (१०)$$

इदं क्ष इत्यस्य द्वितीयमासन्नमानम्। एवमेवान्यान्यासन्नमानानि गृह्यन्ते। पैकस्थापनेन

$$\text{क्ष} = \text{म फा} + \text{इज्यामफा} + \frac{\text{इ}^{2}}{२} \text{ज्या २ म फा} + \cdots\cdots$$

अथ यदि इ $=$ ०, प $=$ क्ष (प्रथममासन्नमानम्)

यदि 'प' इत्यस्य द्वितीयमासन्नमानम् $=$ क्ष $+$ स, तर्हि (९) समीकरणेन—

$$\text{कोज्या} \ (\text{क्ष} + \text{स}) = \frac{\text{कोज्याक्ष} - \text{इ}}{१ - \text{इ कोज्याक्ष}}$$

$$\text{वा कोज्याक्ष कोज्यास} - \text{ज्याक्ष ज्यास} = \frac{\text{कोज्याक्ष} - \text{इ}}{१ - \text{इकोज्याक्ष}}$$

$$\text{वा} \quad \text{कोज्याक्ष} - \text{सज्याक्ष} = \frac{\text{कोज्याक्ष} - \text{इ}}{१ - \text{इकोज्याक्ष}} \ (\text{यतः स्वमानमतीवाल्पम्})$$

$$\text{वा} - \text{स ज्या क्ष} = \frac{\text{कोज्याक्ष} - \text{इ} - \text{कोज्याक्ष} + \text{इ कोज्या}^{2}\text{क्ष}}{१ - \text{इ कोज्याक्ष}} \ (\text{पक्षान्तरेण})$$

---

१. S. L. Loney : Coordinate Geometry प्रकरणः १२५

$$=\frac{-\text{इ}^{2}(\text{१}-\text{कोज्या}^{2}\text{क्ष})}{\text{१}-\text{इ कोज्याक्ष}}$$

$$=\frac{-\text{इ ज्या}^{2}\text{क्ष}}{\text{१}-\text{इ कोज्याक्ष}}$$

$$\therefore \text{ख}=\frac{\text{इ ज्याक्ष}}{\text{१}-\text{इ कोज्याक्ष}}=\text{इ ज्याक्ष (स्वल्पान्तरात्)}\cdots\cdots(\text{११})$$

(११) इत्यनेन 'प' इत्यस्य द्वितीयमासन्नमानमुत्थाप्य

$$\text{ग}=\text{क्ष}+\text{ख}=\text{क्ष}+\text{इज्याक्ष}$$

$$=\text{म का}+\text{इज्यामका}+\text{इज्या (म का}+\text{इज्यामका)}$$

$$=\text{म का}+\text{इज्यामका}+\text{इ}\{\text{ज्यामका कोज्या (इज्यामका)}+\text{कोज्यामका. ज्या (इज्यामका)}\}$$

$$=\text{म का}+\text{इज्यामका}+\text{इज्यामका। (इज्यामका-मानस्याल्पत्वात्)}$$

$$\text{म का}+\text{२ इज्यामका}^{1}$$

$$\text{म मं कें}+\text{२ इज्या म मं कें}\cdots\cdots(\text{१२})$$

एवमन्यान्यप्यासन्नमानानि गृहीत्वा 'प' मानं विस्तृतश्रेण्यामागच्छति।

अत्र नीचस्थानस्य राश्यादिमानं ज्ञायते तत्र 'प' स्पष्टकेन्द्रयोजनेन मन्दस्पष्टग्रहस्य मानमायाति।

२१. (१०) समीकरणव्याख्या—अत्र नीचस्थानात् केन्द्रप्रवृत्तेः प्रथमद्वितीयपदे ज्या (म का) मानं धनम्। तृतीयचतुर्थपदयोश्च ज्यामका मानमृणम्। भारतीयविधिना नीचात् तुलादिकेन्द्रमारभते, अतः (१२) समीकरणे द्वितीयं पदं इज्या म के धनात्मकम्, मेषादिकेन्द्रे च ऋणात्मकम्।

अथ द्वितीयं पदम् = २ इज्या मं कें

$$=\frac{\text{२ अ. इज्या मं कें}}{\text{अ}}$$

$$=\frac{\text{ज्या अंफ ज्या मं कें}}{\text{त्रि}}$$

1. Loney · Dynamics of a particle & of a Rigid Body ग्रन्थस्य प्रक्रम ८१ पृ० ९१

(यतः १० प्रकाररीत्या २ अ इ = ज्या अं फ, अ = सहवृत्तत्रिज्या
= त्रि

=ज्यामन्दफलम् = मन्दफलम् (स्वल्पान्तरात्)

अतः प = म के + मन्दफलम्

इदमपि भारतीयस्पष्टकेन्द्रतुल्यमायाति। अत्र पूर्वप्रदर्शितरीत्या मन्दफलस्य धनर्णसंस्कारोऽपि भारतीयरीत्यनुसारी वर्तते।

अनेन सिध्यति यद् गणितदृष्ट्या भारतीयपद्धत्या साधितो मन्दस्पष्टो ग्रहोऽपि नवीनपद्धत्या साधितग्रहस्य तुल्य एव समायाति।

२९. पाश्चात्त्यसमीकरणेन तात्कालिकी स्पष्टा गतिः (१२) समीकरणतः—

प = म का + २ इज्या म का

कालं चलराशिं मत्वा 'प' स्पष्टकेन्द्रं फलराशिं मत्वा चलनगणितेन तात्कालिक-सम्बन्धं गृहीत्वा

$$\frac{\text{ताप}}{\text{ताक}} = \text{म} + \text{२ म इ कोज्या म का} \cdots\cdots (१)$$

मन्दस्पष्टा गतिः = मध्यग्रहगतिः + गतिफलम्।

(१) मन्दगतिफलं तदैव परमाधिकं यदा गतिफलं धनात्मकं परमाधिकं च। परं गतिफलम् = २ म इ कोज्या म का

= २ म इ कोज्या मं कें

कोटिज्यायाः परमाधिकं मानम् = + १ = कोज्या०°

∴ यदा मं कें = ०, तदा धनं गतिफलं परमाधिकम्।

परं नीचबिन्दुतो नवीनमतेन केन्द्रप्रवृत्तिर्भवतीति नीचस्थाने परमाधिका गतिः।

(२) यदा कोज्या मं कें = −१, तदा गतिफलं परमर्णम्।

परं −१ = कोज्या १८०° = कोज्या मं कें

∴ यदा मं कें = १८०°, अर्थादुच्चस्थाने मन्दस्पष्टगतेः परमाल्पता।

(३) यदा मं कें = ९०° कोज्या मं कें = ० अर्थान्नीचाद् द्वितीयपदान्ते (भास्करमतेन मकरादौ) धनात्मकं गतिफलम् = ०

∴ मन्दस्पष्टा गतिः = मध्यगतिः

(४) कोटिज्यामानस्य द्वितीयतृतीयपदयोर्ऋणत्वाद् मकरादिकेन्द्रे (प्राचीनमतेन) मन्दगतिफलमृणं भवति।

(५) कोटिज्यामानस्य प्रथमचतुर्थपदयोर्धनत्वात् तत्र मन्दगतिफलं धनं भवति। अत्र प्रथमपद नीचस्थानात् (तुलादेः) आरभ्यते। आयतश्चतुर्थपदं कर्कादितः आरभते। अतः कर्कादिकेन्द्रे गतिफलं धन भवति।

(६) यदा मं कें=२७०° (भास्करीत्या प्रथमपदान्ते)

तदा कोज्या मं कें=०

तदा गतिफलम्=०, अर्थात्पणं गतिफल तत्र शून्यसमं भवति।

मन्दस्पष्टा गतिः=मध्यमा गतिः−०=मध्यमा गतिः

एवं पाश्चात्यगणितस्य मन्दगतिफलसमीकरणेन सर्वं फलं भारतीयसिद्धान्तज्योतिषोक्तफलवद् वर्तते।

(२३) पाश्चात्यगणितेन गतिफलम्=२ म इ. कोज्या मं के०

$$=\frac{\text{२ म इ कोज्या मं कें}\times\text{अ}}{\text{अ}}$$

$$=\frac{(\text{२ अ इ})\ \text{म. कोज्या मं के}}{\text{अ}}$$

अत्र दशमप्रकमप्रतिपादितदिशा २ अ इ=ज्या अंफ

अ=दीर्घवृत्तबृहद्व्यासार्धम्=सहवृत्तत्रिज्या=त्रि

म=मध्यमा गतिः=मं कें ग=स्वल्पान्तरात्।

अत्र कोज्या मं कें इत्यत्र मं कें मानं कोणात्मकम्, अतः

$$\text{कोज्या मं कें (कोण)}=\frac{\text{कोज्या मं कें (चाप)}}{\text{त्रि}}$$

भारतीयज्योतिषे तु चापस्य ज्या गृह्यते, अतः

$$\text{मन्दगतिफलम्}=\frac{\text{ज्या अंफ}\times\frac{\text{कोज्या मं कें}}{\text{त्रि}}\times\text{मं के०ग}}{\text{त्रि}}$$

$$=\frac{\text{ज्या अं फ}\times\text{कोज्या मं के}}{\text{त्रि}}\times\frac{\text{म कें ग}}{\text{त्रि}}$$

$$=\frac{\text{कोफ}\times\text{मं केंग}}{\text{त्रि}}$$ (इत्ययं भास्करीय एव प्रकार आयाति)।

२४. ग्रहाणां कक्षाकृतिः—यद्यपि ग्रहभ्रमणमार्गो वृत्तात्मक एव स्वीकृतः, तथापि युग्मायुग्मपदान्ते मन्दपरिधिमानं विभिन्नमेव पठितमस्ति सिद्धान्तज्यौतिषग्रन्थेषु। तेन तेषामन्त्यफलज्या अपि नैकरूपाः। अतो मन्दवृत्तकेन्द्राद् ग्रहं प्रति नीतं सूत्रं सर्वत्र न त्रिज्यासमम्। अतस्तेषां भ्रमणमार्गो यद्यपि सिद्धान्ततो दीर्घवृत्तात्मक एव तथापि गणितसौकर्याय भारतीयैर्गणकैर्ग्रहाणां कक्षा वृत्तरूपा एव स्वीकृताः, स्वल्पान्तरात्।

२५. भारतीयैर्गणकैर्मन्दोच्चस्य राश्यादिज्ञानार्थं मन्दस्पष्टग्रहस्य गतौ यत्र परमाल्पता दृष्टा तत्रैव तत् कल्पितम्। परं नवीनपाश्चात्यमतस्य विवेचनादेतत् स्थानं ग्रहाणां वास्तविककक्षायामुच्चस्थानम्। मन्दस्पष्टश्च ग्रह उच्चादुच्चं यावद् भ्रमति। अतो यद्यप्युपपत्तिप्रदर्शनस्थले भूकेन्द्रिका कक्ष्यो गृहीताः सन्ति, तथापि मन्दस्पष्टा ग्रहाः स्ववास्तवकक्षासु (सूर्यकेन्द्रिकासु) समायान्ति। सूर्यस्य दृश्यकक्षा तु भुव एव वास्तविककक्षा, चन्द्रश्च भुव उपग्रह इति भुवं परितः भ्रमति। अतो मन्दस्पष्टौ द्वाविमौ दृश्येते भूस्थैर्जनैः स्पष्टौ। अन्ये मन्दस्पष्टा ग्रहास्तु सूर्यकेन्द्रस्थैरेव द्रष्टुं शक्याः। ग्रहाः सूर्यकेन्द्रकाः समायान्ति, द्रष्टा च भूस्थ इति द्रष्टुः स्थानभेदात् शीघ्रफलसंस्कारेण ते भूस्थैर्जनैर्दृश्या, अर्थात् स्पष्टा भवन्ति।

२६. एवं मन्दस्पष्टीकरणस्य भारतीयविधिविवेचनया इमे फलितार्थाः—

१. मन्दस्पष्टौ रविचन्द्रौ भूकेन्द्रिककक्षयोर्गतौ। अत एव मन्दस्पष्टावेव तौ स्पष्टौ भवतः, अर्थाद् भूस्थैर्जनैर्मन्दस्पष्टराश्यादौ दृश्यौ भवतः।

२. मन्दस्पष्टा इतरे ग्रहाः सूर्याभिप्रायिकस्वकक्षासु समागच्छन्ति।

३. यद्यपि ग्रहाणां कक्षा वृत्तरूपा एव स्वीकृता, युग्मायुग्मपदान्तयोर्मन्दपरिधीनां भिन्नत्वात्; तेषामाकृतिः प्रायशो दीर्घवृत्ताकारा समायाति।

४. भारतीयानां मन्दफलसमीकरणं तस्य संस्कारविधिश्च प्रायशोऽभिनवगणितागतेन मन्दफलेन संस्कारविधिना च तुल्यतां भजते।

५. भारतीयं मन्दगतिफलसमीकरणं तस्य संस्कारविधिरपि प्रायशः पाश्चात्यपद्धतिसदृशो वर्तते।

अतो यद्यपि सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे मन्दस्पष्टग्रहाणां तादृश्या गतेः कारणादिषु विचारो न कृतस्तथापि गणितदृष्ट्या तेषां पद्धतिरविकला। तया पद्धत्या च स्पष्टीकृता ग्रहाः स्वल्पान्तरेण वास्तवासन्ना एव भवन्तीति।

परिशिष्टम्

१. चन्द्रस्य विशेषः—केवलं मन्दफलेन संस्कृतश्चन्द्रः स्पष्टो न भवति। तत्र बहवः संस्काराः क्रियन्ते, तेष्वेकतरः 'इवेक्शन' नामकः। ग्रीकदेशीयः 'टालमी' नामको गणक इदं जानाति स्म। अत एव आधुनिकैः पाश्चात्त्यैर्विद्वद्भिस्तस्यातीव प्रशंसा कृता। एषु संस्कारेषु चत्वारो मुख्याः सन्ति। 'भारतीय ज्योतिष' नामकस्य ग्रन्थस्य कर्त्रा श्रीशङ्करबालकृष्णदीक्षितमहोदयेन प्रतिपादितं यद् यद्यपि भारतीयैर्गणकैः केवलं मन्दफलस्य संस्कारः क्रियते चन्द्रे ग्रहगणितार्थं तेषां मन्दफलसंस्कारे मुख्याः संस्कारा अन्तर्निहिताः सन्ति। अतस्तस्याशयः 'भारतीय ज्योतिष' ग्रन्थस्य हिन्दीरूपान्तरस्य ४८४ पृष्ठादुद्ध्रियते—

"चन्द्रस्याधुनिकं मन्दफलं ६ अंशाः १७ कलाश्चास्ति। परं मध्यमस्पष्टचन्द्रयोरन्तरकारका अन्येऽपि हेतवः सन्ति। येषां कारणविशेषात् कदाचिद् मध्यमस्पष्टचन्द्रयोरन्तरं ८°, ८½° वान्तरं दृश्यते। अतः स्पष्टचन्द्रं साधयितुं प्रायश्चत्वारिंशत् संस्काराणामावश्यकता। एषु मन्दफलसंस्कारो महत्तमः। चत्वारोऽन्येऽपि संस्कारा महत्त्वपूर्णाः। तेष्वेको वैरियेशन-(पाक्षिकं तैथिकं वा) नामकः संस्कारो वर्तते। तस्योपकरणं 'चन्द्रः—स्पष्टरविः'। पूर्णिमायाममान्ते चेदमुपकरणं शून्यं षड्राशितुल्यं वा वर्तते, अतः संस्कार्यं फलं शून्यम्। (केरोपन्तीय ग्र० सा० को० पृ० ११०) एषु चतुर्थं 'इवेक्शन' (च्युति) नामकः। अस्योपकरणं २ (संस्कृतचन्द्रः—स्पष्टरविः)—चन्द्रकेन्द्रम्। अस्य प्रथमं पदं पूर्णिमायाममान्ते च शून्यं वर्तते। अर्थात्तदोपकरणस्य 'o-चन्द्रकेन्द्रम्' अंश एवावशिष्यते। इदमुपकरणं राशित्रये राशिनवके वा महत्तमं भवति। तदैतस्य मानं १ अंशः २०,२ कलाश्च वर्तते। अतः पूर्णिमान्तेऽमान्ते च चन्द्रकेन्द्रस्य माने ३ राशिमिते ९ राशिमिते वा 'इवेक्शन' संस्कारस्योपकरणमेतत्।

० − ३ राशि = ९ राशयः } 'इवेक्शन' संस्कारश्च +१ अं, २० कलाः
० + ३ रा = ३ राशियः } „ −१ अं, २० कलाः

९ राशिकेन्द्रे मन्दफलसंस्कारः = ६ अंशाः १७ कलाः
३ राशिकेन्द्रे „ = −६ अंशाः १७ कलाः

अतः पूर्णिमान्तकालेऽमान्तकाले वा मन्दफलस्य 'इवेक्शन' फलस्य च योगः

१ अंश. २० कला — ६ अंशाः १७ कलाः = — ४ अं० ५७ कलाः }
— १ अंशः२० कलाः + ६ अंशाः १७ कला = + ४ अं० ५७ कलाः }

मानादधिको नास्ति।

अथ संस्कारेष्वेको यस्य मानं ११ कलाः, सूर्ये पूर्वमेव सम्पादितः। चतुर्थसंस्कारफलस्य मानं ७ कला वर्तते (केरोपन्तीय ग्र० सा० कोर पृ० १०५, १११ च)। अस्य योजनेन ४° ५७′ + ७′ = ५° ०४′ समायाति। एतदेषां चतुर्णां संस्काराणां मिश्रफलम्। चत्वारिंशत्संस्कारेष्वितराः ३५ संस्कारा अतीव स्वल्पाः सन्ति। अस्माकं सिद्धान्तग्रन्थेषु चन्द्रस्य परमं फलं ४° ५६′ तः ५° ६′ पर्यन्तं वर्तते। अत इदमतीव सूक्ष्मम्'' इति।

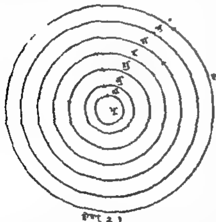


द्वितीयोऽध्यायः

ग्रहाणां स्पष्टीकरणसंस्काराः

ग्रहकक्षा

१. न्यूटनमहोदयस्याकर्षणसिद्धान्तेन ग्रहगतिवेगवृद्धिः (Accoleration) $\propto \frac{1}{\text{दू}^2}$ यत्र दू = ग्रहभ्रमणकेन्द्राद् ग्रहस्य दूरत्वम् । यथा यथा ग्रहाणां भ्रमणकेन्द्राद् दूरत्वं वर्द्धते, तथा तथा ह्रस्वाधिकत्वाद्व्यस्तरूपो ग्रहगतिवेगोऽप्यपचीयते । तेन येषां ग्रहाणां गतिरधिकोपलभ्यते, तेऽन्येषामपेक्षया भ्रमणकेन्द्रस्य निकटतराः सन्ति । भारतीया गणका अपि सिद्धान्तमिदं जानन्ति स्म । परं तैर्भ्रमणकेन्द्रं भूः स्वीकृतम् । अतस्तेषां मतानुसारमुत्तरोत्तरं दूरत्वक्रमेण चन्द्रबुधशुक्ररविभौमगुरुशनीनां कक्षाः सन्ति[1] । यथा द्रष्टव्यं २.१ क्षेत्रम् । (अत्र ग्रहाणां त्रिज्या वास्तविकदूरत्वानुपातिन्यो न गृहीताः) । आधुनिकैस्तु ग्रहाणां भ्रमणकेन्द्रं रविः स्वीक्रियते । तेषां मतानुसारं सूर्याद् दूरत्वक्रमेणोत्तरोत्तरं ग्रहाणां बुधशुक्रपृथ्वीभौमगुरुशनियुरेनसनेप्च्यूनप्लूटोक्रमेण सन्ति । चन्द्रस्तु भुव उपग्रहः ।



चित्र २.१

२. येषां ग्रहाणां कक्षा रविकक्षातोऽधः स्थितास्तेऽन्तर्ग्रहाः, येषां च कक्षा रविकक्षात ऊर्ध्वं स्थितास्ते चास्मिन्नध्याये बहिर्ग्रहाः प्रोक्ताः । यथा बुधशुक्रयोः

---

1. भूमेः पिण्डः शशाङ्कज्ञकविरविकुजेज्यार्किनक्षत्रकक्षा- ।
वृत्तैर्वृतो वृतः सन् ......॥ (सि० शि० गो० भु०, पृ० १८०)
मन्दामरेज्यभूपुत्रसूर्यशुक्रेन्दुजेन्दवः ।
परिभ्रमन्त्यधोऽधःस्थाः......॥ (सू० सि० भूगोलाध्याये ३१ श्लोकः)

कक्षे रविकक्षातोऽधःस्थिते, अवस्तावन्तर्ग्रहौ। चन्द्रकक्षाया अस्मिन्नध्याये विचारो न भविष्यति, यतो मन्दस्पष्ट एवासौ स्पष्टो भवति। नवीनैस्तु रविकेन्द्रस्वीकारेण येषां कक्षा भूकक्षातोऽधःस्थास्तेऽन्तर्ग्रहा उच्यन्ते। तेषामपि मतेन बुधशुक्रावेवान्तर्ग्रहौ। कुजगुरुशनयस्तूभयथैव बहिर्ग्रहा भवन्ति।

३. फलसाधनार्थं कल्पितासु भद्विपु यद्यपि सर्वेषामेव ग्रहकक्षाणामर्द्धव्यास-स्त्रिज्यातुल्य एव स्वीकृतः, तथापि तेषामन्त्यफलज्यानां भिन्नत्वाद् वास्तविकग्रहकक्षा-व्यासार्द्धानि भिन्नानि जायन्ते। वस्तुतोऽन्त्यफलज्यामानैरेव वास्तविकव्यासार्द्धानां ज्ञानं भवतीति २१ प्रक्रमे वक्ष्यते।

४. ग्रहाणां वास्तविकाः कक्षा दीर्घवृत्तात्मिकाः सन्ति। भारतीयैस्तु ता वृत्तात्मिका एव स्वीकृताः। तथापि तासां वृत्ताद् भिन्नाकृति(दीर्घवृत्तानुकारिणी)-प्रदर्शनार्थं युग्मायुग्मपदयोर्ग्रहाणां मन्दशीघ्रान्त्यफलज्या विभिन्नाः कल्पिताः सन्ति।

५. ग्रहाणां वास्तविकाः कक्षा विमण्डलशब्देन व्यवह्रियन्ते। विमण्डल एव वास्तविको ग्रहो भ्रमति। ग्रहाणां विमण्डलानि क्रान्तिवृत्तेन सह परमविक्षेपतुल्यं स्वल्पं कोणं निर्मान्ति। अतस्तेषां पृष्ठकेन्द्रमपि कदम्बात् परमविक्षेपतुल्यया त्रिज्यया-न्तरितं भ्रमति। तेषां पृष्ठकेन्द्रं विकदम्बशब्देन व्यवह्रियते।

६. विमण्डलस्थग्रहोपरि कदम्ब-प्रोतवृत्तं क्रान्तिवृत्ते यत्र लगति, तद् ग्रहस्थानम्। बिम्बस्थानयोर्मध्ये कदम्बप्रोते शरः कथ्यते। क्रान्ति-विमण्डलयोः संपातः पातः कथ्यते। केन्द्राद् ग्रहस्थानगतत्रिज्यायां बिम्बा-त्कृतो लम्बः शरज्या। शरज्यामूले क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतग्रहः। केन्द्राद् ग्रहबिम्बं यावत् कृतं सूत्रं वास्तवग्रहकर्णः। केन्द्रात् परिणतग्रहं यावत् कृतं सूत्रं परिणतग्रहकर्णो भवति। (द्रष्टव्यं २ क्षेत्रम्)। अत्र रविकेन्द्रिककक्षास्वरूपं प्रदर्शितम्।

क्षेत्रम् २.२

र केन्द्रे रविः । क कदम्बस्थानम् । वि विषुवद्ध्रुवम् । मे पा स्था क्रान्तिवृत्तम् । पाम विमण्डलम् । पा पातः । मे मेषादिः । स्था ग्रहस्थानम् (मन्दस्पष्टग्रहस्य) म मन्दस्पष्टो ग्रहः । र स्थासूत्रे (रम) मन्दस्पष्टो ग्रहः । रम स्पष्टमन्दकर्णः । रम' परिणतमन्दकर्णः ।

७. (रविकेन्द्रिको) मन्दस्पष्टो ग्रहो यत्र भूस्थैर्जनैर्दृश्यते, तत्र स्पष्टो ग्रहो भवति । अर्थाद् ग्रहस्य भूकेन्द्राभिप्रायेण भुजांशा स्पष्टग्रहः । भूकेन्द्राद् ग्रहबिम्बं यावन्नीतं सूत्रं विमण्डलीयशीघ्रकर्णः । भूकेन्द्रात् परिणतग्रहं यावन्नीतं सूत्रं परिणतशीघ्रकर्ण इति कथ्यते । संलग्न (२) क्षेत्रे र=रविः । मे भूम्=पृथ्वीकक्षा । भू=पृथ्वी, म=विमण्डले ग्रहः । रमे=रेवत्यन्तदिक् । मे' मेषादिः । भूमे ॥ र मे, भुवोऽभिप्रायेण रेवत्यन्तदिक् । ∠मे र भू=पृथिव्याः भुजांशाः । ∠मेरम = रविकेन्द्रिकग्रहभुजांशाः (मन्दस्पष्टो ग्रहः), ∠मे' भूम = भूकेन्द्रिकग्रहभुजांशाः (स्पष्टग्रहः), भूम = विमण्डलीयशीघ्रकर्णः, भूम' = शीघ्रकर्णः । ∠मेभू मं = मन्दस्पष्टो ग्रहः ।

क्षेत्र २ ।

८. यदि विमण्डलस्थग्रहस्य प्रतिबिन्दुतः क्रान्तिवृत्तधरातले लम्बाः क्रियन्ते, तर्हि तल्लम्बमूलैरुत्पन्ना कक्षा क्रान्तिवृत्तधरातले परिणता कक्षा भवति । लम्बमूलाग्रे च परिणतो ग्रहः । यदि परमविक्षेपकोणः शून्यसमः कल्प्यते, तर्हि विमण्डलं क्रान्तिवृत्तधरातले परिणंस्यति ।

९. भारतीयविधिना ग्रहस्पष्टीकरणं क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतेन विमण्डलेनैव क्रियते । अतः कक्षाशब्देन क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतैव[1] कक्षा भवति । अत्र कमला-

1. भास्करीयैस्तु ग्रहगोलोपरि स्थितग्रहोपरि कृतं कदम्बप्रोतं यत्र क्रान्तिवृत्तधरातले लगति, तत्र परिणतग्रहः स्वीक्रियते । एवं परिणतकक्षाया व्यासोऽपि ग्रहगोलस्य (विमण्डलस्य) व्यासतुल्यो भवति । नूतनक्रमेण ८ प्रक्रमेण परिणामिता कक्षा तु दीर्घवृत्तात्मिका

करेण यत् स्पष्टा ग्रहाः विमण्डले समायान्तीति प्रोक्तं तन्न सत्। यतोऽन्तर्ग्रहौ मध्यमौ (रवितुल्यौ), बहिर्ग्रहाणां शीघ्रोच्चं (रविः) च क्रान्तिमण्डलधरातले भ्रमन्ति। यदि स्पष्टा ग्रहा विमण्डलीयाः सन्ति, तदा सजातीयक्षेत्रनिर्माणार्थमन्तर्ग्रहयोर्बहिर्ग्रहयोश्च शीघ्रोच्चस्य विमण्डले परिणामनं युज्यते। परमेवं स्वयं कमलाकरेणापि न कृतम्।

१०. मन्दफलसाधनार्थं यत्कक्षावृत्तं स्वीकृतं तदेव ग्रहाणां वास्तविका कक्षा। तत्र मन्दस्पष्टो ग्रहो भ्रमति तत्रैव च मन्दोच्चम्। तत एव च शरसाधनं क्रियते।

११. यतः "यस्मिन् वृत्ते भ्रमति खचरो नास्य मध्यं कुमध्ये", अतः मन्दस्पष्टा ग्रहा भूस्थैर्जनैस्तत्र दर्शनयोग्या न भवन्ति। वस्तुतो मन्दस्पष्टा ग्रहा रविकेन्द्रिककक्षायां समायान्ति। अतस्ते रविकेन्द्रस्थैर्जनैर्दृश्या भवन्ति। भूस्थजनानां दृष्टिस्थानभेदाद् भुवक्षलत्वाच्च भूगतिजन्यलम्बनेन भगोले मन्दस्पष्टस्थानादन्यत्र दृश्यन्ते। अतो गणितसौकर्याय सिद्धान्तज्योतिषशास्त्रे यत्र भूदृश्यो ग्रहश्चलति (दृश्यते) सा ग्रहस्य शीघ्रकक्षा कल्पिता। या च मन्दफलसाधने कक्षासीत् सा शीघ्रप्रतिवृत्तं कल्प्यते। यत्र च ग्रहो दृश्यते तत् शीघ्रकक्षावृत्तं यस्य केन्द्रं शीघ्रप्रतिवृत्तकेन्द्रात् शीघ्रोच्चाद् विलोमदिशि शीघ्रफलज्यायाऽन्तरितम्। वस्तुत इयं कल्पना रविकेन्द्रिकग्रहाणां भूकेन्द्रीकरणाय कृता।

भवति। परं ग्रहाणां परमशरस्याल्पत्वादस्मिन्नध्याये तृतीयाध्याये च स्वल्पान्तरात् ८ मकक्षपरिणामनस्य भारतीयपरिणामनस्य चाभेद एव स्वीकृतः।

१. अतो यथोक्तरीत्यैव चन्द्राद्या ये स्फुटग्रहाः।
विमण्डलगतास्ते च विज्ञेया भवृत्ते नहिः॥

(सि० त० वि०, स्प० अ० ३८३ श्लो०)

२. भास्कराचार्येण 'मन्दस्फुटात् खेचरतः' इत्यादिना मन्दस्फुटाद् ग्रहात् शरसाधनं क्रियते, न तु स्पष्टग्रहात्। (सि० शि०, ग्र० छा० अ०, २ श्लो०)

स्फुटग्रहान्नैव कथञ्चिदेवं कार्यं शरस्यानयनं बुधेन्द्रैः।

(सि० त० वि०, उदयास्ताधिकारः, ४ श्लो०)

अन्तर्ग्रहयोः कक्षे—अन्तर्ग्रहयोः कक्षे मध्यमाधिकारे रवितुल्ये एव स्वीकृते। परं ते तयोर्वास्तविके कक्षे न स्तः। ते तु तयोरानयनार्थमेव कल्पिते। ये तयोः शीघ्रकक्षेकल्पिते, ते एव तयोर्वास्तविके कक्षे स्तः[1]।

शीघ्रफलादिस्वरूपम्

११. शीघ्रोच्चम्—इदं शीघ्रकक्षावृत्ते शीघ्रप्रतिवृत्ते च काल्पनिकं स्थानम्। यदा ग्रहः शीघ्रोच्चे समायाति, तदा तस्य स्पष्टा गतिः शीघ्रतमा भवति। अत एव तस्यान्वर्थिका शीघ्रोच्चसंज्ञा। वक्ष्यमाणरीत्येदं स्पष्टं भवति यद् यदा ग्रहः शीघ्रोच्चे भवति, तदा ग्रहस्य दिगेकैव भवति भूकेन्द्राभिप्रायेण। अतो यवनैराधुनिकैश्च तस्य रविग्रहयुतिरिति (conjunction) संज्ञा कृता। एतेनेदमवगम्यते यद् भारतीया विचारसरणिर्यवनविचारसरणीतः स्वतन्त्रा। यदा मंदस्पष्टो ग्रहः शीघ्रोच्चात् पृष्ठतस्तिष्ठति, तदा स्पष्टग्रहस्तस्मादग्रतः शीघ्रोच्चदिशि दृश्यते; यदा च मन्दस्पष्टो ग्रहः शीघ्रोच्चादग्रतस्तिष्ठति, तदा स्पष्टग्रहो मन्दस्पष्टग्रहात् शीघ्रोच्चदिशि पृष्ठतो दृश्यते। अतो भारतीयैः शीघ्रोच्चमपि मन्दोच्चवदाकर्षकं कल्पितम्। सिद्धान्तग्रन्थेषु बहिर्ग्रहाणां शीघ्रोच्चं सूर्यतुल्यं स्वीकृतम्। अन्तर्ग्रहयोर्बुधशुक्रयोश्च तावुच्चौ चलौ स्वीकृतौ। तयोर्भगणसंख्यापि पठिता भवति। भारतीयविधिना यावता कालेन बुधशुक्रयोः शीघ्रोच्चौ भगणपूर्तिं कुरुतस्तावता कालेन नवीनरीत्या सूर्याभिप्रायकौ बुधशुक्रौ भगणपूर्तिं कुरुतः[2]। अत एतत् प्रतीयते यद् भारतीयैर्गणितसौकर्याय शीघ्रफलानयनसूत्राणां सर्वेभ्यो ग्रहेभ्य एकरूपतोत्पादनाय रविर्मध्यग्रहत्वेन वास्तवोऽन्तर्ग्रहः शीघ्रोच्चपदेन व्यवहृतः।

---

१. अर्कस्य कक्षैव सितज्ञयोः सा ज्ञेया तयोरानयनार्थमेव।
वस्ते तयोर्ये चलतुङ्गकक्षे तत्रैव तौ च भ्रमतोऽर्कगत्या ॥

(सि० शि०, कक्षाध्याये, पृ० २५)

एवं प्रकारेणार्ककक्षासमोत्पन्नापि ज्ञशुक्रयोः कक्षा नैव तयोर्भ्रमणार्थम्, किन्तु तयोरानयनार्थमेव। तयोरुच्चसंज्ञकक्षे येऽर्काधौ रुक्ते तत्रैव तयोरर्कगत्या भ्रमणात्ते कक्षे ज्ञेये।'

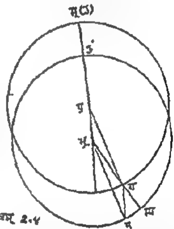
(सि० त० वि०, शोधवासना, पृ० १९७)

२. भारतीयविधिना बुधशुक्रयोरुच्चभगणपूर्तिकालौ ८७ दि, २३ घं०, १६ मि०; २२४ दि०, १६ घं०, ४१ मि० वर्तेते। नूतनक्रमेण तयोर्भगणपूर्तिकालौ ८७ दि०, २२ घं० १५ मि० ४४ से० ११४ दि० १६ घं० ४९ मि० वर्तेते।

१३. शीघ्रफलम्—येन फलेन संस्कृतो मन्दस्पष्टो ग्रहः स्पष्टो (भूस्थितजनैर्दृश्यो) भवति तस्य शीघ्रफलसंज्ञा। ∴स्पष्टग्रहः=मन्दस्पष्टग्रहः±शीघ्रफलम्। वक्ष्यमाण-युक्तिभिरिदं स्पष्टं भविष्यति यदन्तर्ग्रहयोः शीघ्रफलं तयोः रविग्रहान्तरकोणस्य (Elongation) बोधकं वर्तते। बहिर्ग्रहाणां शीघ्रफलं तु ग्रहकेन्द्रिकं रविभुवो-रन्तरकोणं ज्ञापयति। यथा द्रष्टव्यं ३ क्षेत्रम्।

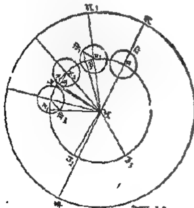
∠मे र स्प=मन्दस्पष्टग्रहः, ∠रस्प भू=शीघ्रफलम्। भूकेन्द्रात् र स्प समानान्तरा भूमं रेखा कार्या। तेन मे′∠ भूमं=∠मे रस्प=मन्दस्पष्टग्रहः। ∠स्प भूम=∠र स्प भु=शीघ्रफलम्। ∠मे भूम=मन्दस्पष्टग्रहः। स्प भूमं=∠रस्प भू=शीघ्रफलम्। ∠मे भूम=मन्दस्पष्ट-ग्रहः। स्प भूम=∠रस्प भू=शीघ्रफलम्।

∴स्पग्र=∠मे भूस्प=∠मे′ भूम+∠म भूस्प=मन्दस्पष्टग्रहः+शीघ्रफलम्।



क्षेत्रम् ३.४

भूकेन्द्रिको रविः सूर्यकेन्द्रिकभुवो राशि-षट्कान्तरे वर्तते। अतो भू र रेखा वर्धिता यत्र सूर्यबिन्दौ क्रान्तिवृत्ते लगति, तत्र भूके-न्द्रिको रविः (सदैव बहिर्ग्रहस्य शीघ्रोच्चम्) ∠सू र स्प शीघ्रोच्च (रवि) ग्रहयोरन्तर-कोणः (शीघ्रकेन्द्राख्यः)। अतः ४ क्षेत्रे शीघ्रप्रतिवृत्तभङ्ग्या स यथार्थो प्रदर्शितः।


क्षेत्रम् ३.५

अत्र ∠सूभूम=रविमन्दस्पष्टग्रहान्तरम्=<उ भूम। <मभूस=शीघ्रफलम्। स्पष्टग्रहः=<उ भूस।

१४. शीघ्रपरिधिवृत्तम्—मन्दस्पष्ट-स्पष्टग्रहयोः परममन्तरं परमं शीघ्रफलम्। तस्य ज्या शीघ्रान्त्यफलज्याशब्देन व्यव-ह्रियते। शीघ्रान्त्यफलज्याव्यासार्द्धेन कृतं वृत्तं शीघ्रपरिधिसंज्ञं भवति। सिद्धान्तग्रन्थेषु इमा वेधोपलब्धाः पठिताः सन्ति।

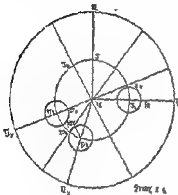
मन्दस्पष्टग्रहयोः शीघ्रोच्चनीचोच्चभ्रमिप्रदर्शनम्—(द्रष्टव्यं संख्यं ५ क्षेत्रम्)

कल्प्यते भू=भूकेन्द्रम्। उ, उ$_1$, उ$_2$, उ$_3$ अन्तर्ग्रहस्य शीघ्रोच्चकक्षा। सू, सू$_1$ सूर्यस्य कक्षा। प्रथमं कल्प्यते यद् भू उ रेखा वर्द्धिता सूर्यकक्षायां सू बिन्दौ लगति यत्र रविर्वर्तते। भूकेन्द्रात् सूर्यं प्रति नीतं सूत्रमपि चलकक्षायां उ बिन्दावेव लगति। अतो ग्रहोऽप्युच्चे वर्तते। पुनर्यदा उच्चमधिकगतित्वात् 'उ$_1$' बिन्दौ वर्तते, तदाऽल्पगतित्वात् सूर्यः 'सू$_1$' बिन्दौ गतः। भूमध्यात् सूर्यं प्रति नीतं सूत्रं चलकक्षायां म$_1$ बिन्दौ लगति तत्र मध्यमो ग्रहः[1]। यतो मध्यमग्रहो रविगत्या शीघ्रोच्चवृत्ते भ्रमति। म$_1$ बिन्दौ शीघ्रोच्चपरिधिवृत्तं कार्यम्। भूबिन्दुतश्च उ$_1$ भू रेखायां लम्बरेखा कार्या। या तत्र स्थितौ कक्षामध्यगतिर्यग्रेखा जाता। म$_1$ बिन्दौ भू उ$_1$ समानान्तरा म$_1$ बिं$_1$ रेखा कार्या। सा यत्र बिं बिन्दौ शीघ्रोच्चपरिधिं लगति तत्र ग्रहबिम्बं कल्प्यम्। भू बिं$_1$ रेखा कार्या। सा यत्र स्प$_1$ बिन्दौ चलकक्षायां लगति तत्र स्पष्टो ग्रहः। अत्र उ$_1$ भू सू$_1$ शीघ्रकेन्द्रम्। तत्तुल्यमेव सू$_1$ म$_1$ बिं कोणः। एवं मध्यमग्रहस्य (मन्दस्पष्टस्य) म$_1$ अपेक्षया स्पष्टग्रहः शीघ्रोच्चदिशि दृश्यते। म$_1$ भू स्प$_1$ कोणः शीघ्रफलतुल्यः। अथ च सूर्यापेक्षया स्पष्टो ग्रहः पूर्वस्यां दिशि वर्तते, अतोऽस्योदयः सन्ध्यायां भविष्यति। ग्रहस्य स्पष्टा गतिरपि पूर्वस्यां दिशि वर्तते, यतः उ स्थितत्वाद् ग्रहाद्ग्रतोऽयम्। एवं ग्रहस्य धनं मन्दफलं वर्तते। एवं यदा उच्चं 'उ$_2$' बिन्दौ समायाति तदा रविः सू$_2$ बिन्दौ वर्तते। भू सू$_2$ सूत्रस्य शीघ्रकक्षासम्पातबिन्दौ म$_2$ स्थाने मध्यमो ग्रहः। भू उ$_2$ रेखायां भू बिन्दुतो लम्बो विधेयः, सा रेखा तदानीं कक्षामध्यगतिर्यग्रेखा। म$_2$ बिन्दुं केन्द्रं मत्वा शीघ्रान्त्यफलज्यया कृतं वृत्तं कक्षामध्यगतिर्यग्रेखासम्पातासन्न एव मिलति। तत्रैव स्प$_2$ स्पष्टो ग्रहः। तदा शीघ्रकेन्द्रं उ$_2$ भू म$_2$ स्पष्टो ग्रहः स्प$_2$ बिन्दौ उच्चदिशि वर्तते। अतस्तत्र शीघ्रफलस्यान्त्यफलज्यातुल्यत्वाद् धनं फलं परमं ज्ञेयम्। अर्थात्तदा ग्रहः सूर्यापेक्षया पूर्वस्यां दिशि परमान्तरितः। ततो यदा शीघ्रोच्चं उ$_3$ स्थाने वर्तते, कल्प्यतां सूर्य सू$_3$ बिन्दौ वर्तते। भू उ$_3$ रेखायां लम्बरेखा कार्या, म$_3$ बिन्दुतः भू उ$_3$ समानान्तरा रेखा यत्र शीघ्रोच्चपरिधौ लगति तत्र बिं$_3$ बिन्दौ ग्रहबिम्बं कल्प्यम्। भू बिं$_3$ रेखा वर्द्धिता यत्र स्प$_3$ बिन्दौ लगति तत्र स्पष्टो ग्रहः। उ$_3$ भू म$_3$ शीघ्रकेन्द्रम्। $<$म$_3$ भूस्प$_2$ कोणः शीघ्रफलम्। शीघ्रफलस्यान्त्य-

---

1. भूमध्यादर्कं प्रति नीतं सूत्रं यत्र बुधचलकक्षायां लगति तत्र बुधः, यत्र शुक्रचलकक्षायां लगति तत्र शुक्रो भ्रमति। (सि॰ शि॰, कक्षाध्यायवासना, २४ पृष्ठे)

फलज्यातोऽल्पत्वाद्विदानीं शीघ्रफलमपचीयते, अर्थात् ग्रहः सूर्यदिशं (पश्चिमं) समायाति। शीघ्रपरिधिस्थबिम्बस्यापि मार्गः सूर्यापेक्षया विरुद्धदिक्। अतो ग्रहस्य वक्रा गतिः। क्षेत्रं ६ द्रष्टव्यम्। पुनर्यदा उच्चं उ$_{४}$ बिन्दौ वर्तते तदा सूर्यः=सू$_{४}$ बिन्दौ ग्रहश्च म$_{४}$ बिन्दौ वर्तते। तदा उ$_{४}$ भू रेखा वर्द्धिता म$_{४}$ सू$_{४}$ बिन्दौ याति। ग्रहबिम्बमपि तस्यामेव रेखायां बि$_{४}$ बिन्दौ वर्तते, तदा ग्रहो नीचे वर्तते। म$_{४}$ बिन्दावेव स्पष्टग्रहस्य स्थानमतः फलं शून्यम्। सूर्यग्रहयोर्भूसापेक्ष्यं दिगैक्याद् ग्रहः परमास्तं याति। ततो ऋणगत्या भ्रमन् ग्रहः सूर्यापेक्षया पश्चिमे दृश्यते, अर्थात् प्रातरुदेति स सूर्योदयात्



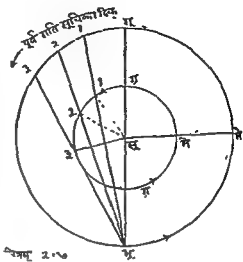
प्राक्। यदोच्चं उ$_{५}$ बिन्दौ वर्तते तदा पूर्ववत् सूर्यः=सू$_{५}$, ग्रहश्च म$_{५}$ बिन्दौ वर्तते। <उ$_{५}$ सू$_{५}$ शीघ्रकेन्द्रम्। कल्प्यतेऽत्र कक्षामध्यगतिर्यभेखा शीघ्रोच्चपरिधिवृत्ते स्पर्शरेखा वर्तते स्पर्शबिन्दौ च शीघ्रोनीचोच्चवृत्तीयो ग्रहस्तदा शीघ्रऋणफलं परमं भविष्यति। ततः परं ग्रहस्य ऋणफलमपचीयते ग्रहस्य गतिस्तदा मार्गी भवति। अर्थाद् ग्रहः सूर्याभिमुखं भ्रमन् दृश्यते। यदोच्चं उ$_{६}$ बिन्दौ समायाति तदा कल्प्यते सैव रेखा वर्द्धिता सूर्यं सू$_{१}$ बिन्दौ लगति। तदा उ$_{१}$ बिन्दौ मध्यमो ग्रहस्तत्रैव च स्पष्टो ग्रहः।

एवं यावता कालेन शीघ्रोच्च उच्चस्थनक्षत्रसापेक्षं परिक्रामति स शीघ्रोच्चभगणपूर्तिकालः कथ्यते। तावता कालेन ग्रहः स्वभगणपूर्तिं करोति। स तु मन्दगतिवृत्तस्य तावन्तमेव भागमतिक्रामति यावन्तं सूर्यः। यदि शीघ्रोच्चं स्थिरं मन्यते, ग्रहः स्वल्पगतित्वात् शीघ्रापेक्षया विलोमं भ्रमन् दृश्यते। अत एव ग्रहोनस्य शीघ्रोच्चस्य केन्द्रसंज्ञा[1]। एवं ग्रहः शीघ्रोच्चभगणपूर्तिकाले शीघ्रोच्चपरिधेरेकां परिक्रमां करोति। स्वकक्षायां तु सूर्येण सह एकस्मिन् वर्षे।

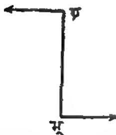
---

1. "चलोच्चं ग्रहोनं भवेच्छीघ्रकेन्द्रम्" (सि० शि०, स्प० अ०, पृ०.४१)

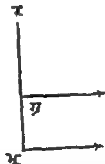
१६. अथ नवीनानां प्रकारेणान्तर्ग्रहयोः भूसापेक्ष्यं भ्रमणं प्रदर्श्यते—(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ७)। अत्रापि स्वल्पान्तरात् कल्प्यते यद् ग्रहस्य कक्षा वृत्तात्मिकैव, ग्रहश्च क्रान्तिवृत्तधरातल एव भ्रमति। अत्र कल्प्यते केन्द्रे सूर्यः। मेग्र ग्रहकक्षा भूम भूकक्षा मे ग्रहकक्षायां मेषादिः, मे भूकक्षायां मेषादिः। भूसू रेखा वर्द्धिता यदि ग्रहकक्षायां ग्र विन्दौ लगति तर्हि ग्र स्थाने ग्रहः स्वशीघ्रोच्चे (In Suprior conjunction) वर्तते। ग्रहः पृथ्वी च सूर्यमभितोऽनुलोमया (पूर्वया) गत्या भ्रमतः। ग्रहकक्षायाः ग्र बिन्दौ भूकक्षायाश्च भू बिन्दौ स्पर्शरेखे कार्ये।



क्षेत्रम् २.७



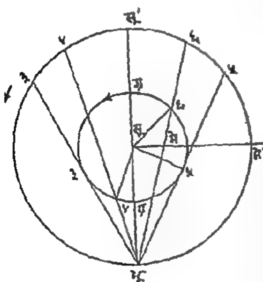
क्षेत्रम् २.८



क्षेत्रम् २.९

(द्रष्टव्यं क्षेत्रं ८)। शीघ्रोच्चे ग्रहे ते तयोर्गविदिशे भविष्यतः। परं ते स्पर्शरेखे भूम रेखायां लम्बरूपे। अतो भुवोऽपेक्षया ग्रहो विरुद्धदिशि भ्रमन् दृश्यते। भूस्थैर्जनैः स्वकीया गतिस्तु नावबुध्यते। अतो भूसापेक्षो ग्रहः स्वस्य भुवश्च गतियोगेनैन्द्रदिशि भ्रमन् दृश्यते। अतः शीघ्रोच्चे भूसापेक्षा ग्रहस्य शीघ्रतमा गतिः। अत एव भारतीयानां शीघ्रोच्चसंज्ञा यथार्थैव। एवमेव यदा ग्रहो 'ग्र' बिन्दौ वर्तते तदा स शीघ्रनीचे वर्तते। (द्रष्टव्यं क्षेत्रं ९)। तदा चानयैव युक्त्या भूसापेक्षो

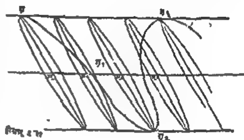
ग्रहः स्वस्य भुवश्च गत्यन्तरेण भ्रमन् दृश्यते, तत्र च ग्रहस्य परमाल्पा गतिः भूसापेक्ष्यं ग्रहस्य गतेरधिकत्वात्। यदि भुवः स्थिरत्वं कल्प्यते ग्रहश्च गत्यन्तरेण भ्रमन् कल्प्यते तर्हि यदा ग्रहः स्वकक्षायां १ बिन्दौ वर्तते तदा भूसापेक्ष्यं भूकक्षायां (क्रान्तिवृत्ते) १ बिन्दौ दृश्यते, सूर्यश्च सू बिन्दौ। एवं ग्रहः सूर्यापेक्षया प्राच्यां दृश्यः सायं दृश्यो वा भवति। ततो यदा ग्रहः स्वकक्षायां २ बिन्दौ तदा दृश्यो ग्रहो भूकक्षायां २ बिन्दौ तत्समानान्तरनक्षत्रकक्षायां वा २ बिन्दुदिशि दृश्यते। एवं ग्रहस्य मार्गी गतिः। यदा ग्रहः ३ बिन्दौ समायाति तदा कल्प्यते भू ३ रेखा ग्रहकक्षां स्पृशति। दृश्यो ग्रहस्तदानीं भूकक्षायां ३ बिन्दौ दृश्यते। सूर्यश्च सू बिन्दौ तदा सू भू ३ कोणः (Elongation) महत्तमः। भारतीयविधिना तदा सू स्थाने मध्यमो ग्रहः, ३ स्थाने स्पष्टो ग्रहः। तयोरन्तरात्मकं शीघ्रफलाख्यं परमं भवतीति पूर्वमेव प्रतिपादितम्। (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१०)। ततः पश्चाद् यदा ४ बिन्दौ वर्तते स्वकक्षायां तदा यद्यपि सूर्याभिप्रायेण स मार्ग्या एव गत्या याति, तथापि स भूस्थैर्जनैर्भूकक्षायाः ४ बिन्दौ दृश्यते। यच्च भू ३ रेखापेक्षया पश्चिमे वर्तते। अर्थाद् ग्रहो वक्रगत्या चलन् दृश्यते भूस्थैर्जनैः। एवं यदा ग्रहः म बिन्दौ तदानीं नीचेभवति, ततः पश्चात् स सूर्यापेक्षया पश्चिमे दृश्यते, अर्थात् प्रातरुदेति। स एव यदा स्वकक्षायाः ५ बिन्दौ भवति,



क्षेत्रम् २.१०

तदा यदि भू ५ रेखा ग्रहकक्षायां स्पर्शरूपा तर्हि तदासन्नो ग्रहः किञ्चित्कालं यावत् स्थिर इव सन् पुनः ६ बिन्दौ दृश्यते। यच्च भू ५ रेखापेक्षया पूर्वे वर्तते। अर्थाद् ग्रहः पुनर्मार्गी भवति। एवं गच्छन् यदा स [illegible] बिन्दुं प्राप्नोति तदा स सूर्यस्यैकां परिक्रमां करोति। एवमन्तर्ग्रहौ कदाचित् सूर्यस्य पूर्वे कदाचिच्च पश्चिमे दृश्येते, तस्यानुचराविव प्रतीयेते। अत एव साधूक्तं भास्कराचार्येण—'बुधशुक्रौ [illegible]

रवेरासन्नावेव कदाचिदग्रतः कदाचित् पृष्ठतस्तस्यानुचराविव सदा भ्रजन्तौ दृश्येते[1]। यदि पृथ्वी स्थिरा स्यात्तर्हि अन्तर्ग्रहौ नक्षत्रकक्षाया नियतायामेव सीमायां दृश्येताम्। परं भुवश्चलनात् (सूर्योऽर्थात) अन्तर्ग्रहयोः शीघ्रपरिधिकेन्द्रं चलत् प्रतिभाति। अतोऽन्तर्ग्रहौ सूर्यस्य प्राक् पश्चाद् वा वक्राकारे मार्गे गच्छन्तौ प्रतीयेते। एवं यदा ग्रहः सूर्यापेक्षया मेषादिबिन्दुत आरभ्य पुनस्तमेव बिन्दुमायाति, स ग्रहस्य भगणपूर्तिकालः (Periodic time) कथ्यते। यदा च ग्रहः शीघ्रोच्चस्थानात् पुनः शीघ्रोच्चस्थानं प्राप्नोति (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.११), स शीघ्रभगणपूर्तिकालः (Time between two Superior conjunction) सीनोडिकल पीरियड-(Synodical period) नाम्ना



व्यवह्रियते। एतेन स्पष्टमिदं यद् ग्रहाणां कक्षायाः केन्द्रस्य भूभिन्नत्वाद् भुवश्च गतिमत्त्वादन्तर्ग्रहयोः शीघ्रकक्षायां दृश्यं भ्रमणमनुभूयते, अथ च यद्यपि ग्रहः सदैव सूर्याभिप्रायेण मार्ग्यो एव गत्या प्रचलति, तथापि दृष्टिस्थानस्य (भुवः) प्रचलनादेव स कदाचिन्मार्गी, कदाचिद् वक्री, कदाचिच्च स्थिरः प्रतिभाति।

१७. अथ बहिर्ग्रहाणां शीघ्रकक्षायां दृश्यत्वं प्रदर्श्यते—ग्रहः स्वभगणपूर्तिकालेन भुवः (स्वकक्षाया वा) परिक्रमां करोति। परं वर्षे काले सूर्यः पृथ्वीं परितः स्वभगणं पूरयन्नेकत्र क्रान्तिवृत्तप्रदेशे ग्रहेण मिलति। यावता कालेन सूर्यो भुवं परिक्रामति तावता कालेनाल्पगतित्वाद् बहिर्ग्रहः स्वकक्षावृत्तस्य स्वल्पमेव परिधिमतिक्रामति। अतः सूर्यः शीघ्रमेव ग्रहं पुनः प्राप्नोति। बहिर्ग्रहाणां शीघ्रोच्चं रविरेव। एवं ग्रहस्यापि शीघ्रोच्चात् पुनः शीघ्रोच्चं यावत् परिक्रमा जायते। स कालो बहिर्ग्रहाणां शीघ्रभगणपूर्तिकालः। अयमेवार्थो गुरुशीघ्रनीचोच्चभङ्ग्या प्रदर्श्यते। (द्रष्टव्यं

---

1. सि० शि० भगणवासना, पृ० ११।

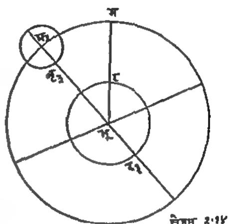
क्षेत्रम् २.१२) भू भूकेन्द्रम्, र र, रविकक्षा, म म, गुरुकक्षा (त्रिज्यावृत्तम्)। ग बिन्दुं केन्द्रं मत्वा गुरुशीघ्रान्त्यफलज्यया गुरुशीघ्रपरिधिसंज्ञं वृत्तं कार्यम्, तत्र ग्रहो भ्रमतीति कल्पितम्। अथ भू र सूत्रं वर्द्धितं यत्र गुरुकक्षायां लगति तत्र यदि गुरुः कल्प्यते, तर्हि शीघ्रपरिधिवृत्तस्यापि तदेवोच्चत्वाद् ग्रहः शीघ्रोच्चे बोध्यः। कालान्तरेण यदा रविः र, बिन्दौ समायाति तदा स्वल्पगतित्वाद् गुरुः (मध्यमः) म, बिन्दौ याति। रवेः शीघ्रोच्चत्वाद् <र, भू म, कोणः शीघ्रकेन्द्रम्। भू म, रेखा वर्द्धिता यत्र शीघ्रपरिधिं स्पृशति, ततः केन्द्रमनुलोमं दत्त्वा[1] तत्र बृ, स्थाने गुरुः कल्प्यः। अतः म, बृ, रेखा भू र, रेखा समानान्तरा वर्तते। भू बृ, रेखा कार्या। सा यत्र स्प, बिन्दौ गुरुकक्षां स्पृशति तत्र स्पष्टो गुरुः। स च मध्यमगुरोरपेक्षयोच्चदिश्याकृष्ट इव वर्तते। ग्रहश्च रवेरपेक्षया पश्चिमे वर्तते, अतस्तस्य प्रातरुदयः। ततः परं सूर्योऽधिकया गत्या पूर्वं याति, गुरुरपि सूर्योदयादतिपूर्वमुदेतुमारभते। मध्यमस्पष्टग्रहयोरन्तरं शीघ्रं धनं फलं च वर्द्धते। अथ यदा रविः र, बिन्दौ याति तदा मध्यमो ग्रहः म, बिन्दौ वर्तते। (द्रष्टव्यं क्षेत्रं २.१३)। <र, भू म, शीघ्रोच्चकोणः। भूम, रेखा वर्द्धिता यत्र बिन्दौ शीघ्रपरिधिं स्पृशति ततः केन्द्रमनुलोमं दत्त्वा बृ, बिन्दौ गुरुः, भूबृ, रेखा वर्द्धिता यत्र स्प, बिन्दौ लगति तत्र गुरुकक्षायां स्पष्टो गुरुः। यदि भूबृ, रेखा शीघ्रपरिधिं स्पृशति तदा ग्रहः कक्षामध्यगतिर्येक्षायां

क्षेत्रम् २.१२

क्षेत्रम् २.१३

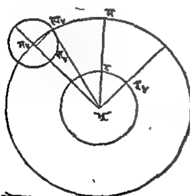
1. वहिर्ग्रहाणां शीघ्रभगणपूर्तिकालः शीघ्रोच्चपरिधिपरिक्रमकालो वा रवितुल्य एव।

वर्तते। तदा म$_{२}$ भू वृ$_{२}$ शीघ्रफलाख्यः कोणो महत्तमः। अतस्तत्र धनं फलं परमम्। ततः परं धनं फलं क्षीयते। कतिचिद्दिनानन्तरं ग्रहो वक्री भवति, तदा भूस्थजनसापेक्षं मध्यमग्रहापेक्षया अर्थात् कक्षावृत्तीयग्रहापेक्षया शीघ्रोच्चपरिधिस्थग्रहस्य दिग् विपरीतेत्यर्थः। यदा च रविः स्वकक्षायां र$_{३}$ बिन्दौ वर्तते तदा मध्यमो गुरुः म$_{३}$ बिन्दौ शीघ्रपरिधिस्थो ग्रहश्च वृ$_{३}$ बिन्दौ वर्तते। (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २·१४)। कल्प्यते र$_{३}$ भू रेखा वर्द्धिता वृ$_{३}$ म$_{३}$ बिन्द्वोर्याति। तदा ग्रहः शीघ्रनीचे भुवश्चासन्नं वर्तते। तदा च मध्यस्पष्टयोः स्थानं म$_{३}$ बिन्दौ वर्तते। ग्रहश्च सूर्यास्तकाल उदेति, सूर्योदये चास्तमेति। मध्यमस्पष्टयोः



क्षेत्रम् २·१४

स्थानैक्यात् फलं शून्यम्। ततः परं यदा रविः र$_{४}$ बिन्दौ वर्तते गुरुः वृ$_{४}$ बिन्दौ (म$_{४}$ वृ$_{४}$ ॥ भू र$_{४}$) स्पष्टो ग्रहश्च स्प$_{४}$ बिन्दौ भविष्यति (द्र० क्षे० २.१५)। तत्र यदि भूवृ$_{४}$ रेखा भू र$_{४}$ रेखायां लम्बरूपा तदा भू वृ$_{४}$ कक्षामध्यगतिर्यग्रेखा, सा च शीघ्रपरिधिवृत्तत्रिज्यायां लम्बरूपा जाता (भूर$_{४}$ ॥ म$_{४}$ वृ$_{४}$) अतो कक्षामध्यगतिर्यग्रेखास्थिते ग्रहे तृतीयपदान्ते फलं परममृणम्। ततः परं गतेर्धनं फलं वर्द्धते। ग्रहश्च मार्ग्या गत्या प्रचलन् मध्यम-



क्षेत्रम् २·१५

ग्रहं पुनः प्राप्नोति शीघ्रोच्चस्थाने। एवं ग्रहः स्वशीघ्रोच्चभगणपूर्तिकालेन शीघ्रोच्चपरिधेः परिक्रमां करोति, (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१६)। स्वभगणपूर्तिकालेन च स्वकक्षावृत्तं परिक्रमति। स्फुटस्वशीघ्रोच्चभुक्तिकालश्च रवेश्चक्रभोगकालादर्थाद् वर्षादधिकः। अथ यदि शीघ्रोच्चं स्थिरं मत्वा गणितं क्रियते, तर्हि ग्रहो शीघ्रापेक्षया विलोमं भ्रमन् दृश्यते। अत एव शीघ्रकेन्द्रम् = शी० उ० — ग्रहः। अतः शीघ्रोच्चादनन्तरं शीघ्रोच्चापेक्षया ग्रहश्चतुर्थपदे दृश्यते, (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१७)।

क्षेत्रम् २.१६

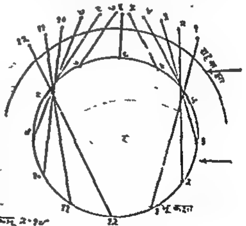
अत एव उच्चाद् विलोमं राशिषट्काभ्यन्तरे मध्यमग्रहापेक्षया स्पष्टग्रह उच्चाभिमुखं रविदिशि दृश्यते। अत एव मेषादिकेन्द्रे शीघ्रफलं धनं तुलादौ च ऋणम्, 'शीघ्रोच्चाद् विलोमतः केन्द्रप्रवृत्तेः। एवं यद्यपि उच्चस्य (रवेः) अपेक्षया ग्रहः सदैव विरुद्धदिशि गच्छन् प्रतिभाति, तथापि रविभ्रमणकारणात् स स्वशीघ्रभगणपूर्तिं कुर्वन् प्राचीमभिसर्पति। प्राच्या गत्या च स स्वकक्षां भगणपूर्तिकालेन परिक्रामति।

क्षेत्रम् २.१७

१८. अथ नवीनमतानुसारं बहिर्ग्रहाणां दृश्यभ्रमणं प्रतिपाद्यते (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१८)। अत्रापि पूर्ववत् कल्पितं यत् स्वल्पान्तराद् ग्रहः क्रान्तिवृत्तधरातले भ्रमति। अर्थात् परमशरांशकोणः=०। ग्रहस्य कक्षा च वृत्तात्मिकैव। अथ कल्प्यते र केन्द्रे रविः, भू=पृथ्वी, ग्र= ग्रहः। भू उ भूकक्षा नीम ग्रहकक्षा शर (→)निर्दिष्टदिशि ग्रहः पृथ्वी च भ्रमतः। अथ कल्प्यते भूर सूत्रं वर्धितं ग्र बिन्दौ ग्रहं लगति, तदा भूसापेक्ष्यं रवेः

क्षेत्रम् २.१८

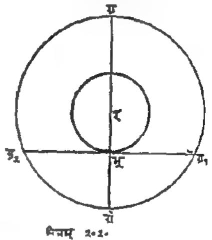
(उच्चस्य) ग्रहस्य चैकदिक्त्वाद् ग्रहः स्वशीघ्रोच्चे वर्तते। भू ग्र बिन्द्वोर्भुवो ग्रहस्य च कक्षयोर्लम्बरेखे कार्ये वहिदयेव तौ भ्रमतः। स्पर्शरेखे च भूम रेखायां लम्बरूपे। अतो ग्रहभ्रमणदिग् विपरीता। भूस्थजनैः स्वभ्रमणं नानुभूयतेऽतो ग्रहः स्वस्य भुवश्च गतियोगतुल्यया गत्या शरदिशि (प्राच्यां) भ्रमन् दृश्यते (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् १८)। अत एवोच्चस्थाने ग्रहस्य शीघ्रतमा गतिः। इदं स्थानं 'कञ्जङ्कशन' (conjunction) पदेन व्यवह्रियते। अत एव ज्यौतिषशास्त्रे 'कञ्जङ्कशन' स्थानस्य शीघ्रोच्चसंज्ञा यथार्था। अनयैव युक्त्या नीचस्थाने (In opposition) ग्रहस्य न्यूनतमा गतिः। (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१९)।



क्षेत्रम् २.१९

अस्मिन् क्षेत्रे भुवो भ्रमणेन शीघ्रोच्चाद् यदा ग्रहोऽग्रतो याति, स यद्यपि रवेः (शीघ्रोच्चस्य) सापेक्षं विरुद्धदिश्येव गच्छन् प्रतीयते, नक्षत्रसापेक्षं स पूर्वया गत्या याति, यदा पृथ्वी $भू_२$ बिन्द्वोरासन्ने वर्तते तदा ग्रहदिग् भूकक्षायां स्पर्शरूपा, ततो

ग्रहः किञ्चित् स्थिर इव स्थित्वा ऋणगत्या चलन् प्रतिभाति। यदा भू₂ बिन्दौ वर्तते, तदा र भू₂ रेखा वर्द्धिता ग्रहं याति, तदा ग्रहो शीघ्रनीचे (In opposition) वर्तते, तदा चैतस्य सूर्यास्तकाले उदयः। एवमेव वक्रगत्या गच्छन् यदा ग्रहो ९ बिन्दौ याति पृथ्वी च भू ९ बिन्दौ वर्तते तदा ग्रहः पुनर्मार्गी दृश्यते। एवं यदा [illegible] पुनः 'कञ्जङ्कशन' शीघ्रोच्चबिन्दुं प्राप्नोति, तदा स सूर्यसापेक्षं भ्रमं परिक्रामति, [illegible] कालः 'सिनोडिकल पीरियड' (शीघ्रोच्चभ्रमणकालः) कथ्यते। अथ यदि पृथ्वी स्थिरा कल्प्यते, तर्हि ग्रहो म बिन्दौ ग्रहस्य 'इलांगेशन'कोणः 0°समः =३६०° समो वा। ग्रहश्च सूर्यापेक्षया विपरीतदिशि भ्रमन्नपि म₁ बिन्दुं यावद् मार्ग्यो गत्या प्रचलति, (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.२०)। म₁ बिन्दौ भुवो भ्रमणदिशि (कक्षायाः स्पर्शरेखादिशि विद्यमानत्वात्) ग्रहः स्थिर इव प्रतिभाति। म₁ म म₂ भागे वक्रगत्या चलन् दृश्यते, शेषभागे च मार्गी एव तिष्ठति।



चित्रम् २·१·

१९. शीघ्रकेन्द्रम्—अन्तर्ग्रहयोरर्कं वास्तवग्रह एव कल्पितोऽस्ति। तस्य गतिश्च मध्यमग्रहस्य रवेरपेक्षयाऽधिका। बहिर्ग्रहाणां शीघ्रोच्चं रविरेव, तस्य गतिश्च बहिर्ग्रहाणामपेक्षयाऽधिका। अतो यदि शीघ्रोच्चं स्थिरं कल्प्यते, तदा मध्यमो ग्रहः (मन्दस्पष्टो वा) शीघ्रोच्चाद् विरुद्धदिशि भ्रमन् दृश्यते। ∴शीघ्रकेन्द्रम्=शीघ्रोच्चम्—मन्दस्पष्टग्रहः। यतो हि मन्दस्पष्टग्रहः शीघ्रोच्चदिशि स्पष्टो दृश्यतेऽतः शीघ्रफलमपि मेषादिकेन्द्रे धनं तुलादौ च ऋणं भवति।

२०. शीघ्रकर्णः—भूकेन्द्रात् त्रिज्यामितव्यासार्धेन ग्रहस्य कक्षां विलिख्य ततः शीघ्रोच्चाभिमुखीमन्त्यफलज्यां दत्वा तत्केन्द्रेण त्रिज्यामितव्यासार्धेन शीघ्रप्रतिवृत्तं च

निर्माय स्पष्टमिदं यद्भूस्थानात् शीघ्रप्रतिवृत्तस्थग्रहं यावत् कर्णः शीघ्रकर्णः। कोटिज्यान्त्यफलज्ययोर्योगो मकरादिकेन्द्रे कोटिः कोटिज्यान्त्यफलज्ययोरन्तरं च कर्कादिकेन्द्रे, भुजज्या भुजः। भुजकोट्योर्वर्गयोगपदं शीघ्रकर्णः। अथवा शीघ्रनीचोच्चभङ्ग्यां भूस्थानात् शीघ्रपरिधिस्थग्रहं यावत् नीतं सूत्रं चलकर्णः। मकरादिकेन्द्रे त्रिज्याकोटिफलयोर्योगेन कर्कादिकेन्द्रे च त्रिज्याकोटिफलयोरन्तरेण कोटिः, भुजफलं भुजः। भुजकोट्योर्वर्गैक्यपदं शीघ्रकर्णः। (द्रष्टव्यं क्षेत्रे २.२१, २.२२)।

क्षेत्रम् २.२१

क्षेत्रम् २.२२

२१. गतप्रक्रमाणां पर्यालोचनेनैतन्निष्पद्यते यद् भारतीयविधिनान्तर्ग्रहो यावता कालेन स्वशीघ्रपरिधिं परिक्रामति, तावता कालेन रविकेन्द्रिक-ग्रहमण्डलस्थ ग्रहः स्वभगणपूर्तिं करोति। यावता कालेन भारतीयविधिनान्तर्ग्रहः स्वकक्षाभ्रमणं भगणपूर्तिं च करोति स रविभगणपूर्तिकालतुल्यो नवीनविधिना सूर्यं परितः पृथिव्या भ्रमणकालतुल्यः।

अथ भारतीयक्रमेण शीघ्रपरिधिपरिक्रमाकालः = शीघ्रोच्चभगणपूर्तिकालः

$$= \frac{\text{शीघ्रपरिधिः}}{\text{शीघ्रोच्चगतिः (एकदिनस्य)}}$$

$$= \frac{\text{२ π शीघ्रान्त्यफलज्या}}{\text{एकदिनसम्बन्धिशीघ्र कें ग०}} \cdots\cdots (१)$$

अयुग्मपदान्ते शुक्रकक्षाव्यासार्द्धः = ·७२२२ रभू

यदि सूर्यकेन्द्रिकभूकक्षाव्यासार्द्धस्य (र भू) मानम् = १

तदौजपदान्ते रविकेन्द्रिकबुधकक्षाव्यासार्द्धः = ·३६६७

युग्मपदान्ते रविकेन्द्रिकबुधकक्षाव्यासार्द्धः = ·३६९४

ओजपदान्ते रविकेन्द्रिकशुक्रकक्षाव्यासार्द्धः = ·७२२२

युग्मपदान्ते रविकेन्द्रिकशुक्रकक्षाव्यासार्द्धः = ·७२७८

बहिर्ग्रहाणां शीघ्रभगणपूर्तिकालः = रविभगणतुल्यः
= भूभगणतुल्यः (आधुनिकमतेन),

(ग्रहकक्षायाः) भगणपूर्तिकालः = रविकेन्द्रिककक्षाभ्रमणकालः
(Priodic time)

भारतीयविधिना तु ग्रहस्य शीघ्रोच्चं रविरेव । कक्षावृत्तं तु त्रिज्याव्यासार्द्धेनैव क्रियते, अतो ग्रहभगणकालः

$$= \frac{२ \pi \text{ त्रि}}{\text{ग्र ग}} \text{ । शीघ्रपरिधिभ्रमणकालः} = \frac{२ \pi \text{ शी० अंफलज्या}}{\text{शीउग} (= \text{र ग})\cdots} \quad \cdots(८)$$

$$\text{नूतनविधाना च भूभगणकालः} = \frac{२ \pi \text{ र भू}}{\text{भू ग}} \text{ । ग्रहभगणपूर्तिकालः} = \frac{२ \pi \text{ र ग्र}}{\text{ग्र ग}} \cdots(९)$$

$$(\text{भारतीयरीत्या}) \frac{\text{ग्रहभगणकालः}}{\text{शीघ्रपरिधिभ्रमणकालः}} = \frac{\text{ग्रहभगणपूर्तिकालः}}{\text{भूभगणकालः}} \ (\text{नवीनरीत्या})$$

(८), (९) समीकरणाभ्यामुत्थाप्य—

$$\frac{\dfrac{२ \pi \text{ त्रि}}{\text{ग्र ग}}}{\dfrac{२ \pi \text{ शी० अं फ ज्या}}{\text{र ग}}} = \frac{\dfrac{२ \pi \text{ र ग्र}}{\text{ग्र ग}}}{\dfrac{२ \pi \text{ र भू}}{\text{भू ग}}}$$

$$\begin{matrix} (\text{प्राचीनरीत्या}) \text{ ग्र ग} = \text{ग्र ग} \ (\text{नवीनरीत्या}) \\ \text{,,} \quad \text{र ग} = \text{भू ग} \quad \text{,,} \end{matrix} \therefore \frac{\text{त्रि}}{\text{शी० अंफज्या}} = \frac{\text{र ग्र}}{\text{र भू}} \cdots(१०)$$

र ग्र= $\frac{\text{त्रि}}{\text{शी०अंफज्या}}$ × र भू ………(११)

अयुग्मपदान्ते भौमशीघ्रान्त्यफलज्या = ३६° ५५′ २६″

$= ३६ \times ६०' + \left(५५\frac{२६}{६०}\right)'$

$= \frac{४४३१'}{२}$ (स्वल्पान्तरात्)

त्रिज्या = ३४३८′

रविकेन्द्रिकभौमकक्षाव्यासार्धः = $\frac{३४३८ \times २}{४४३१}$ × र भू

= १·५५१७ र भू = १·५५१७ (∵ रभू = १)

एवमेव युग्मपदान्ते रविकेन्द्रिकभौमकक्षाव्यासार्धः = १·५१३९

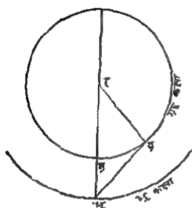
एवं सम्प्राप्तानां सूर्यकेन्द्रिककक्षाव्यासार्धमानानां विभिन्नमतैः सह तुलनार्थं

चक्रम्—

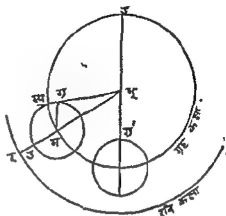
	सौरमतेन		ग्रीक(टाल्मी)मतेन	नवीनमतेन
	युग्मपदान्ते	ओजपदान्ते		
सूर्यः (= रभू)	१	१	१	१
बुधः	·३६९४	·३६६७	·३७१०	·३८७१
भौमः	१·५१३९	१·५५१७	१·५१९०	१·५२३७
गुरुः	५·१४२९	५·००००	५·२१७४	५·२०२८
शुक्रः	·७२७८	·७२२२	·७१९४	·७२३३
शनिः	९·२३०८	९·०००	९·२३०८	९·५३८९

२२. भारतीयस्पष्टग्रहस्य नूतनपद्धत्या समानीतग्रहस्य च दृश्यत्वविवेचनम् ।

पूर्वं तावद् स्पष्टान्तर्ग्रहविचारः—द्रष्टव्ये क्षेत्रे (२·२३,२·२४) :—भू , भूकेन्द्रम् , उमस



क्षेत्रम् २·२३



क्षेत्रम् २·२४

अन्तर्ग्रहकक्षा, म उ', शीघ्रपरिधिवृत्तम् । उम=शीघ्रकेन्द्रम् । र=सूर्यः (स्वकक्षायाम्) । भूर रेखा वर्द्धिता यत्र ग्रहकक्षायां लगति तत्र मध्यमो (मन्दस्पष्टो वा) ग्रहः । म स्थानात् शीघ्रान्त्यफलज्याव्यासार्धेन शीघ्रपरिधिसंज्ञं वृत्तं कृतम् । भूर रेखा यत्र शीघ्रपरिधौ उ' बिन्दौ लगति तत्र शीघ्रपरिधेरुच्चम् । उ' स्थानादनुलोमं केन्द्रं दत्वा ग्र स्थाने शीघ्रपरिधौ ग्रहः । भूग्र रेखा वर्धिता यत्र स्प बिन्दौ कक्षावृत्ते लगति, तत्र स्पष्टो ग्रहः, ∠ग्र भूम कोणः शीघ्रफलाख्यः । कल्प्यते नीचस्थाने ग्रहो ग्र' बिन्दावासीत्, किञ्चित्कालानन्तरं स ग्र बिन्दौ गतः ।

∴ सूर्यकेन्द्रिककक्षामण्डले (२·२३ क्षेत्रे) ∠भूरग्र= ∠भूमग्र= ∠ग्र' भू म (२·२४ क्षेत्रे)। यतो हि यावता कालेन रविकेन्द्रिको ग्रहो भगणपूर्तिं करोति, तावतैव कालेन ग्रहः शीघ्रोच्चकक्षाया भ्रमणं करोति

$$\therefore \frac{\text{रग्र}}{\text{रभू}} = \frac{\text{शीअंफज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \frac{\text{ग्रम}}{\text{मभू}}$$

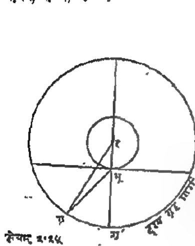
रभूग्र, भूमग्र त्रिभुजे सजातीये तुल्यकोणिके च जाते ।

∠रभूग्र=रविग्रहान्तरकोणः (Elongation)

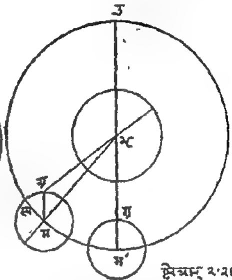
= ∠मभूग्र=शीघ्रफलम्

भारतीयो ग्रहोऽपि नवीनविधिना दृश्यस्थानीय एव ।

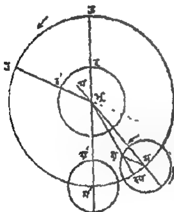
२३. अथ (२२) प्रक्रमस्यार्थो वहिर्ग्रहसम्बन्धेन प्रदर्श्यते (द्रष्टव्यानि क्षेत्राणि २.२५, २.२६, २.२७):—कल्प्यते २.२७, क्षेत्रे यदा र स्थाने रविस्तदा कक्षावृत्ते उ स्थाने



क्षेत्रम् २·२५



क्षेत्रम् २·२६



क्षेत्रम् २·२७

तथम् ग्र' स्थाने ग्रहः। शीघ्रपरिधौ यदि ग्र' भू रेखा वर्द्धिता र रविं मिलति तर्हि ग्रहः शीघ्रनीचे। कल्प्यतां किञ्चित् कालानन्तरं ग्रहो म बिन्दौ गतो रविश्च र' बिन्दौ गतः। तदा भूर' रेखा वर्द्धिता यत्र उ' स्थाने लगति तत्र शीघ्रोच्चम्। <भू म ग नीचस्थानानन्तरं शीघ्रकेन्द्र-वृद्धिः। ग्रहो भगणपूर्तिकालेन कक्षा-वृत्तम्, रविभगणपूर्तिकालेन च शीघ्र-परिधिं परिक्रामति।

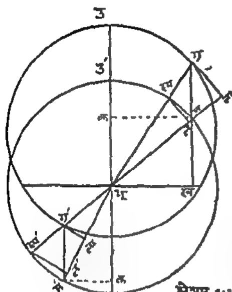
शी० के० वृद्धिः = <भू मग = <र भूर' − <र भूग = <ग भूर'

∴ मग ∥ भूर'

∴ <भू म ग (क्षेत्रम् २.२७) = <भू म ग (क्षेत्रम् २.२६) (त्वं स्थिरं मत्वाकृतिः)।

परं र' भू प< = < भू र म गत्यन्तरेण रविकेन्द्रे समुत्पन्नकोणः (क्षेत्रम् २.२५)

< भू र म (क्षेत्रम् २.२५) = < भू मग्र (क्षेत्रम् २.२६)



क्षेत्रम् २·२६

अथ $\frac{\text{रम}}{\text{भू र}} = \frac{\text{त्रि}}{\text{अंफज्या}} = \frac{\text{भूम}}{\text{म म्र}}$

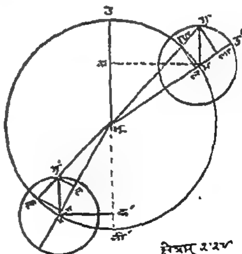
भू म म्र त्रिभुजं र भू म त्रिभुज-सजातीयम्।

< म भू म्र = < र म भू

भारतीयविधिना साधितो ग्रहो वास्तवदृश्य(स्पष्ट)ग्रहो भवति।

२४. अथ शीघ्रफलानयनम्—

(द्रष्टव्ये क्षेत्रे २.२८, २.२९) :—भू= भूकेन्द्रम्, म्र, म्र' शीघ्रपरिधिस्थः शीघ्रप्रतिवृत्तस्थो वा ग्रहः (२.२८ क्षेत्रे) म्रला, ला' म्र' = भुजफलम्, मला, म' ला' = कोटिफलम्। म, म' = मन्दस्पष्टो ग्रहः। स्प, स्प' = स्पष्टो ग्रहः। उ म= शीघ्रकेन्द्रभुजः = < उ भू म = < ला म म्र, मक = शीघ्रकेन्द्रज्या।



क्षेत्रम् २·२४

< म भू स्प = शीघ्रफलम्, स्प ल = शीघ्रफलज्या। भू मक, म्र म ला त्रिभुजयोः

< क भू म = < ला म म्र,

< म क भू = < म ला म्र = ९०°। अतो द्वे अपि त्रिभुजे सजातीये।

$$\therefore \text{ग्र ला} = \frac{\text{म क} \times \text{म ग्र}}{\text{भू म}}$$

$$\text{वा भुजफलम्} = \frac{\text{ज्याशीकें} \times \text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}} \cdots\cdots (१)$$

अथ भू ग्र ला, भू स्प ल त्रिभुजयोर्भूसंलग्नः कोण उभयनिष्ठः।

$\angle$ग्र लभू $= \angle$स्पलभू $=$ ९०°, $\therefore$ त्रिभुजे सजातीये

$$\therefore \text{ज्याशीफ} = \text{स्पल} = \frac{\text{ग्र ला} \times \text{भूस्प}}{\text{भूग्र}} = \frac{\text{भुजफ} \times \text{त्रि}}{\text{शीक}}$$

(१) इत्यनेनोत्थापनात्

$$\text{ज्या शीफ} = \frac{\text{ज्याशीकें} \times \text{ज्याअंफ} \times \text{त्रि}}{\text{शीक} \times \text{त्रि}} = \frac{\text{ज्याशीके} \times \text{ज्याअंफ}}{\text{शीक}} \cdots (२)$$

अस्य चापं शीघ्रफलं भविष्यति।

उच्चात् पृष्ठतो राशिषट्काभ्यन्तरे ग्रहे ग्रहोनोच्चस्य षड्भाल्पत्वाद् मेषादिकेन्द्रं तत्र मध्यमग्रहात् स्पष्टग्रहोऽग्रतो भवतीति फलं धनम्। अतो मेषादिकेन्द्रे फलं धनं तुलादौ चानयैव रीत्या ऋणमिति भङ्गिपर्यालोचनेन स्फुटम्।

शीघ्रफलादिसंस्कारविधिः—अत्र भास्कराचार्यैः (आदौ मन्दफलमानीय तेन संस्कृतोऽसौ मन्दस्फुटः स्यात्), तं शीघ्रोच्चाद् विशोध्य शीघ्रकेन्द्रं कृत्वा ततः शीघ्रफलम्, तेन संस्कृतो मन्दस्फुटो ग्रहः स्फुटः स्यात्। (तस्मात् स्फुटान्मन्दोच्चं विशोध्य मन्दफलमानीय, तेन गणितागतो मध्यमः संस्कृतो मन्दस्फुटः स्यात्)। तेन पुनश्चलकेन्द्रं, ततश्चलफलं तेन मन्दस्फुटः संस्कृतः स्फुटः स्यात्। एवमसकृद् यावदविशेषः[1]।

अस्यायमाशयः—यस्मिन् वृत्ते (मन्दप्रतिवृत्ते) मध्यमो ग्रहो तुल्यया मध्यगत्या भ्रमति तस्य केन्द्रं कक्षावृत्तस्य केन्द्रं नास्ति। अतो मन्दप्रतिवृत्तीयग्रहस्य मन्दकक्षावृत्ते परिणामनार्थं मन्दफलस्य संस्कारोऽपेक्ष्यते (मन्दप्रतिवृत्तभङ्गया)। तेन संस्कृतो मन्दस्पष्टग्रहः समायाति। मन्दस्पष्टो ग्रहो यस्मिन् वृत्ते (मन्दकक्षावृत्ते) वर्तते तस्य केन्द्रं दृश्य(स्पष्ट)

---

१. प्राग्दोःफलात् संगुणितात् त्रिमौर्व्या घाताद् भुजज्यान्त्यफलज्ययोर्वा।
कर्णोद्धृतावाप्त समभेव लब्धं तत्कार्मुकं शीघ्रफलं ग्रहाणाम्॥
(सि० शि०, स्प० म०, ३२ श्लो०)

२. सि० शि० वासनाभाष्यम्, पृ० ५२।

ग्रहकेन्द्राद् भिन्नम्। तदर्थं शीघ्रफलसंस्कारः क्रियते। तदर्थं या कल्पना कृता सा चैवम्—मन्दस्पष्टीकरणे यत्कक्षावृत्तं तदेव शीघ्रप्रतिवृत्तं प्रकल्प्य तस्मात् शीघ्रोच्चाद् विलोमदिशि शीघ्रान्त्यफलज्यां दत्त्वा केन्द्रं कल्प्यम्। तदेव स्पष्टग्रहस्य दृश्यग्रहस्य वा कक्षायाः केन्द्रम्, तत् केन्द्रं मत्वा त्रिज्याव्यासार्द्धवृत्तं शीघ्रकक्षावृत्तम्। मन्दस्पष्टो (शीघ्रप्रतिवृत्तस्थो वा) ग्रहो यत्र शीघ्रकक्षायां दृश्यते तत्र स्पष्टो ग्रहः। अत्र शीघ्रप्रतिवृत्तस्थो ग्रहो मन्दस्पष्टो यश्च प्रतिक्षणं विलक्षणः। एतादृशेन ग्रहेणानुपातादिकं शीघ्रप्रतिवृत्तभङ्गिप्रतिपादनार्थं न संभवति। यश्च स्फुटग्रहसाधनार्थं शीघ्रप्रतिवृत्तस्थो ग्रहः, स तु नियततया शीघ्रकेन्द्रगत्या प्रचलति। अतो व्यवहारे मध्यमशीघ्रोच्चात् (बुधशुक्रयोरहर्गणोत्पन्नत्वाच्छीघ्रोच्चादितरेषां च मध्यमाद् रवेः) मध्यमग्रहशोधनाद् यच्छीघ्रकेन्द्रं लभ्यते, तस्य या गतिस्तस्यास्तु मन्दप्रतिवृत्तस्थग्रहेणैव सम्बन्धः। अतो मन्दशीघ्रफले परस्परं संसक्ते इव दृश्येते। अतोऽसकृत्कर्मणा तयोः संस्कारेणैव वास्तवं फलमागमिष्यति।

अथ यद्ययमेवार्थो नीचोच्चभङ्ग्या प्रदर्श्यते, तर्हि मन्दकक्षावृत्तस्य मध्यमग्रहं केन्द्रं मत्वा कृतमन्दनीचोच्चपरिधिस्थग्रहोपरि भूकेन्द्राद् नीतं सूत्रं यत्र कक्षावृत्तं छिनत्ति तत्र मन्दस्फुटो ग्रहः, तदेव शीघ्रोच्चपरिधेः केन्द्रम्। शीघ्रपरिधिस्थोच्चात् शीघ्रकेन्द्रमनुलोमं दत्त्वा तत्र दृश्य(स्पष्ट)ग्रहः कल्प्यः। तस्य कर्णसूत्रं कक्षावृत्ते यत्र लगति तत्र स्फुटो ग्रहो भवति। अत्रापि शीघ्रकेन्द्रं मध्यममेव गृह्यते, अतः शीघ्रफलं मन्दफलाश्रितमत एव भास्कराचार्यैः—

मध्यगत्या स्वकक्षाख्यवृत्ते व्रजेन्मन्दनीचोच्चवृत्तस्य मध्यं यतः।
तद्वृतौ शीघ्रनीचोच्चमध्यं तथा शीघ्रनीचोच्चवृत्ते स्फुटः खेचरः॥
शीघ्रनीचोच्चवृत्तस्य मध्यस्थितिं[1] ज्ञातुमादौ कृतं कर्म मान्दं ततः।
खेटबोधाय शैघ्र्यं मिथः संश्रिते मान्दशैघ्र्ये हि तेनासकृत् साधिते[2]॥

यदि शीघ्रोच्चं स्फुटं गृह्यते (अन्तर्ग्रहाणां मन्दस्फुटं शीघ्रोच्चं यन्मन्दस्फुटग्रहयोः सूर्यकेन्द्रिकमानतुल्यं भविष्यति, बहिर्ग्रहाणां च स्फुटो रविर्गृह्यते, तर्ह्येकेनैव संस्कारेण ग्रहाणां स्फुटत्वं भवितुमर्हति।

१. केन्द्रमित्यर्थः।

२. सि० शि०, छे० अ०, २४-२५ श्लोकौ।

२४. भौमस्य संस्कारविशेषः—भास्कराचार्येण भौमस्य असकृत् संस्कारविषये विशेषो विधिर्निर्दिष्टः। स चैवम्—प्रथममर्द्धेन मन्दफलेन, ततोऽर्द्धेन शीघ्रफलेन, ततः पूर्णेन मन्दफलेन, ततः पूर्णेन शीघ्रफलेनेति संस्कारचतुष्टयेन संस्कृतो भौमः स्पष्टो भवति। 'अत्रोपलब्धिरेव वासना' इत्युक्तम्। अन्यैर्भारतीयज्योतिषग्रन्थकारैः प्रायशः संस्कारचतुष्टयं दीयते, यथासकृत्प्रकारस्यैव भेदरूपम्।

क्षेत्रम् 2·30

२५. अथ टालमीमहोदयस्य संस्कारविधिः प्रदर्श्यते—संलग्न-क्षेत्रं (२.३०) विलोक्यम्। अत्र भू=भूकेन्द्रम्। प्र=प्रतिवृत्तकेन्द्रम्, भू प्र=मन्दान्त्यफलज्या। भू अ=अप्र=½मन्दान्त्यफलज्या, भू उ=मन्द-नीचोच्चदिक्सूचिका रेखा उ=कक्षा वृत्ते उच्चम्, भू शीउ=शीघ्रदिग्रेखा। अ केन्द्रात् त्रिज्याव्यासार्धेन स' म स्प वृत्तं कर्तव्यम्। वास्तवो मन्दस्पष्टो ग्रहस्तस्मिन्नेव वृत्ते वर्तते मस्प बिन्दौ। अत्र ∠भू म स्प प्र कोणो वास्तवमन्दफलाख्यः। तस्यानयनमेवम्—भू [illegible]=भुजफलम्। अल₁=½ भुजफलम्। प्र ल=कोटिफलम्, ल ल₁=ल₁ प्र=½ कोटिफलम्। ल₁ म स्प अ त्रिभुजे—

$$\text{म स्प ल}_1 = \sqrt{\text{अ म स्प}^2 - \text{अ ल}_1^2} = \sqrt{\text{त्रि}^2 - \text{भुजफलार्द्ध}^2}$$

$$\text{प्र म स्प} = \text{म स्प ल}_1 - \text{ल}_1\ \text{प्र}$$

$$\text{म स्प ल} = \text{म स्प प्र} + \text{प्र ल} = \text{कोटिः}$$

$$\text{भू म स्प} = \sqrt{\text{ल म स्प}^2 + \text{भूल}^2} = \text{कर्णः (अर्द्धमन्दकर्णः)}$$

$$\text{भूल} = \text{भुजफलम्} = \text{भुजः}$$

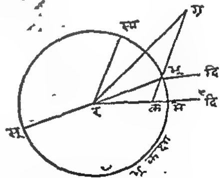
$$\text{ज्या वा० मन्दफलम्} = \frac{\text{ज्या}\ \angle\text{भू ल म स्प} \times \text{भू ल}}{\text{भू म स}}$$

$$= \frac{\text{त्रि} \times \text{भु फ}}{\text{अर्द्धमंक}}$$

अस्य कोणीयमानमानीय मन्दकेन्द्राद् (∠मस्प प्र उ कोणात्) विशोध्य ∠म स्प' भू उ स्पष्टमन्दकेन्द्रम्। दीर्घवृत्ते भू अ केन्द्रनाभ्यन्तरं भवति। अ बिन्दुं

केन्द्रं मत्वा कृते उ' मस वृत्ते वास्तवमन्दस्पष्टग्रहकल्पनाऽऽधुनिकानाम् अ बिन्दुं नाभिं मत्वा कृते दीर्घवृत्ते मन्दस्पष्टग्रहकल्पनासदृशी। मस बिन्दुं केन्द्रं मत्वा शीघ्रान्त्यफलज्याव्यासार्द्धेन शीघ्रपरिधिवृत्तं कृत्वा, मस ग्र रेखा शीघ्रोच्चसमानान्तरा कार्या। भू ग्र रेखा यत्र स्प बिन्दौ लगति तत्र स्पष्टो ग्रहः। ∠ग्र भू मस कोणः शीघ्रफलम्। एतज्ज्ञानार्थं टालमीमहोदयः कक्षावृत्तीयमन्दस्पष्ट मस' बिन्दुतः शीघ्रोच्चसमानान्तरां मस' ग्र' रेखां विधाय तत्र ग्र' बिन्दौ ग्रहं प्रकल्प्य ग्र' भू स्प' अस्फुटशीघ्रफलं विज्ञाय विचित्रेण प्रकारेण वास्तवशीघ्रफलमानयति। तस्यानुसारं तस्य प्रकारो दृक्प्रत्ययासन्नः[1]। टालमीमहोदयश्च शीघ्रफलस्य सकृदेव संस्कारं करोति। टालमीमहोदयस्य कल्पनापि भारतीयकल्पनासदृशी यदयमधास्तवात् शीघ्रफलाद् वास्तवशीघ्रफलमानयति, स विधिर्भारतीयगणकानामसकृत्संस्कारविधिसदृशः।

२६. अथ नव्यमतेन शीघ्रफलानयनम्—नव्यमतेन ग्रहगोलस्य केन्द्रं रविरस्ति। अतो मन्दस्पष्टा ग्रहा रविकेन्द्रका भवन्ति। दृश्यग्रहकेन्द्रं च भूरस्ति। अतो गणितागतग्रहस्य (मन्दस्पष्टग्रहस्य) दृष्टिस्थानस्य (भूकेन्द्रस्य) च भेदाद् दृश्यग्रहो रविकेन्द्रिकलम्बनेनान्तरितः। अतो रविकेन्द्रिकलम्बनमेव शीघ्रफलतुल्यम्। अतो दृश्यग्रहः (स्पष्टग्रहः)= मन्दस्पष्टग्रहः (रविकेन्द्रिकग्रहः) ± लम्बनम् (शीफ)। अतो लम्बनानयनार्थमुपायः— (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.३१)। अत्र र=केन्द्रे रविः, मे भू स्प=भूकक्षा, र मे= गोलसन्धिदिक्, मे=भूकक्षायां मेषादि बिन्दुः। ∠मे र भू= रविकेन्द्रिकस्पष्टा भूः, ग्र=क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतः सूर्यकेन्द्रिको ग्रहः, र ग्र= परिणतरविकेन्द्रिकग्रहकर्णः (curtate distance) ∠मे र ग्र=रविकेन्द्रिक-



1. बर्जेस: सूर्यसिद्धान्त पृ० ८३ अनुसारम्।

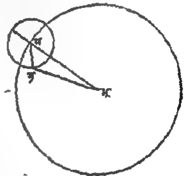
ग्रहराश्यादि, ∠मे र भू=रविकेन्द्रिकभुवो राश्यादि ∠भू र ग्र=∠मे रग्र − ∠मे र भू=रविकेन्द्रिकभूग्रान्तरकोणः, भू विन्दुतो गोलसन्धिदिक् भूदि′ रेखा कार्या (भूदि′ ॥ मे दि) ∠दि′ भू ग्र=भूकेन्द्रिकग्रहक्षेत्रांशाः (स्पष्टग्रहराश्यादिः) =∠स्प र मे=(∠मे र ग्र+∠स्प र ग्र) =∠मे र ग्र +∠र ग्र भू=मन्दस्पष्टग्रहः (रविकेन्द्रिकग्रहः)+शीफ (लम्बनम्)।

$$\text{ज्यालम्बनकोणः} = \frac{\text{ज्या } \angle\text{भूरग्र} \times \text{रभू}}{\text{भूग्र}} \cdots\cdots\cdots (१)$$

भूर रेखा वर्द्धिता यत्र भूकक्षां (क्रान्तिवृत्तं) लगति तत्र सू स्थाने भूस्थैर्जनैर्दृश्यो रविः (स्पष्टरविः)=शीघ्रोच्चम्। अतः शीघ्रकेन्द्रम्=∠सूरग्र=स्पष्टसूर्यः − मन्दस्पष्टग्रहः=स्पष्टोच्चम् − मन्दस्पष्टग्रहः=स्पष्टशीघ्रकेन्द्रम्।

ग्रहो रवितः पृष्ठतो राशिषट्के वर्तते, अतो मेषादिकेन्द्रम्। ∠ग्ररभू=शीघ्रकेन्द्र भुजः (त्रिभार्द्धाधिकत्वाद् राशिषट्कोनम्)

ज्या ∠ग्र र भू=ज्याशीकें



क्षेत्रम् २·३५

एतत्पूर्वमेव प्रतिपादितं वर्तते यत्सूर्यकेन्द्रिक र ग्र भू त्रिभुजं शीघ्रनीचोच्चभङ्गया भू म ग्र त्रिभुजसजातीयम्, (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २·३२)

$$\because \frac{\text{र भू}}{\text{भूग्र}} = \frac{\text{ज्याअंफ}}{\text{शीक}}$$

$$\therefore \text{लम्बनकोणः} = \frac{\text{र भू} \times \text{ज्या } \angle\text{भूरग्र}}{\text{भूग्र}}$$

$$= \frac{\text{ज्या अंफ} \times \text{ज्या शीकें}}{\text{शीक}}$$

$$= \text{शीफ}$$

अतो नवीनमतेनागतो लम्बनकोणः=भारतीयशीघ्रफलकोणेन तुल्यः।

∴ नवीनसूर्यकेन्द्रिकस्फुटो ग्रहः=भारतीयमन्दस्फुटग्रहः। संस्कारविधिरत्र मेषादिकेन्द्रे भारतीयसदृशः।

अथ तुलादिकेन्द्रे संस्कार-विधिर्विचार्यते, (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २·३३), संलग्नचित्रे <सूग्रम मार्द्धाधिकः।

अतस्तुलादिकेन्द्रम्।

अत्र <मेरग्र = रविकेन्द्रिक-ग्रहराश्यादिः = <ग्रक दि'

(∵ भू क ∥ र मे)

<क भू म = ग्रहक्षेत्रांशाः = स्पष्टो ग्रहः, <भू ग्र र = लम्बन-कोणः

क्षेत्रम् २·३३

<मेरग्र = <ग्र क दि' = मन्दस्पष्टो ग्रहः = <दि' भू ग्र + लं

= स्पष्ट ग्र + लं

स्पग्र = मं स्प ग्र − लं

= मं स्प ग्र − फ

तुलादिकेन्द्रे शीघ्रफलं (लम्बनं) ऋणं भवति। नूतनानां संस्कार-विधिरपि भारतीयसंस्कारविधिसदृशः।

२६ अ० स्पष्टग्रहगतेर्नूतनप्रकारेण भारतीयाः परिभाषा आधिक्योपपत्तिः प्रदर्श्यते—

स्पकें = शी उ − स्प ग्र = शी उ − मं स्प ग्र ∓ शी फ = शी कें ∓ शीफ

फालं चलराशिं मत्वा तात्कालिकसम्बन्धग्रहणेन

$$\frac{\text{तास्पकें}}{\text{ता का}} = \frac{\text{ता शीउ}}{\text{ता फा}} - \frac{\text{ता स्प ग्र}}{\text{ताका}}$$

वा स्पकेग = शी उ ग − स्प ग्र ग

स्प ग्र ग = शी उ ग − स्प कें ग ······(१)

अथवा $\frac{\text{ता स्प कें}}{\text{ताका}} = \frac{\text{ता शी के}}{\text{ताका}} \mp \frac{\text{ता शी फ}}{\text{ताका}}$;

स्पकेंग = शीकेंग + शीफग ·······(२)

शीफग = शीकेंग — स्पकेंग ·······(३)

∠र ग्र भू = फ = शीघ्रफलकोणः

(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २·३४)

$$\frac{\text{ज्याफ}}{\text{रभू}} = \frac{\text{ज्या स्प कें}}{\text{र ग्र}}$$

$$\text{ज्याफ} = \frac{\text{र भू}}{\text{रग्र}} \times \text{ज्या स्प के}$$

कल्पितं ग्रहो भूश्च वृत्तयोर्भ्रमतः,

तेन

रभू = स्थिराङ्कः ।

रग्र = स्थिराङ्कः ।

क्षेत्रम् २·३४

फालं फलराशिं मत्वा तात्कालिकसम्बन्धग्रहणेन

$$\frac{\text{कोज्याफ ताफ}}{\text{ता का}} = \frac{\text{रभू}}{\text{र ग्र}} \times \text{कोज्यास्पकें} \times \frac{\text{तास्पकें}}{\text{ताका}}$$

$$\text{कोज्याफ फ ग} = \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}} \times \text{कोज्यास्पकें} \times \text{स्पकेंग}$$

अथ फग = शीकेंग — स्पकेंग (२) समीकरणाद् उत्थापनेन

$$\text{कोज्याफ शीकेंग} - \text{कोज्याफ स्पकेंग} = \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}} \text{ कोज्यास्पकें स्पकेंग}$$

$$\text{वा कोज्याफ शीकेंग} = \left(\text{कोज्याफ} + \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}} \text{कोज्यास्पकें}\right) \times \text{स्पकेंग} \cdots (३)$$

(३) समीकरणात् स्पष्टकेन्द्रगतिर्ज्ञायते तेन समीकरणम् (२) इदमुत्थाप्य स्पष्टग्रहगतिर्ज्ञायते ।

अथ यदि स्वतन्त्रग्रहो ग्रं बिन्दौ वर्तते,

तर्हि स्वतन्त्रं स्पष्टकेन्द्रम् = स्पकें + △स्पकें

स्वतन्त्रं शीफ = शीफं = शीफ (स्वल्पान्तरात्)

तर्हि कोज्याफं = कोज्याफ

$\frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ × कोज्या स्पकें'

$= \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ कोज्या (स्पकें + △स्पकें)

$= \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ (कोज्या स्पके कोज्या △स्पके − ज्या स्पके ज्या △स्पकें)

$= \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ × (कोज्या स्पकें − ज्यास्पकें × △ स्पकें) । △ स्पकें (स्पष्टकेन्द्र-गतेः) स्वल्पत्वात्

$= \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ × कोज्या स्पके − $\frac{\text{ज्यास्पकें} \times \text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ △ स्पकें

अथ ∵ $\frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ × कोज्यास्पकें $= \frac{\text{ज्याअंफ} \times \text{कोज्यास्पकें}}{\text{त्रि}}$ = स्फु कोफ

$\left(\because \frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}} = \frac{\text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}} \right)$

संलग्नक्षेत्रात् $\frac{\text{ज्यास्पकें} \times \text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ = ज्याशीफ = $\frac{\text{ज्याशीफ चाप}}{\text{त्रि}}$

∴ $\frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ × कोज्यास्पके' = स्फु कोफ − $\frac{\text{ज्याशीफ चा}}{\text{त्रि}}$ × △स्पके ....(अ)

(३) समीकरणात्

कोज्याफं × शीकेंगं = (कोज्याफं + $\frac{\text{र भू}}{\text{र ग्र}}$ कोज्यास्पकें') स्पकेंगं

(अ) इत्यनेनोत्थाप्य

या कोज्याफ शीकेंगं = (कोज्या फ + स्फु कोफ − $\frac{\text{ज्या शीफ}' . \triangle \text{स्पकें}}{\text{त्रि}}$) स्पकेंगं

परं कोज्याफ + स्फुकोफ = शीक

∴ स्पकेंग = $\frac{\text{शीकेंगं} \times \text{कोज्याफ}}{\text{शीक} - \frac{\text{ज्याफशीफ} . \triangle \text{स्पकें}}{\text{त्रि}}}$ ....(४)

(४) इत्यनेन पण्डितसुधाकरद्विवेदिमहोदयानां[1] प्रकार उपपद्यते—

अथ स्पकें गतिः अतीव स्वल्पा । यदि △स्पकें = ०

१. सू० सि०, सुधावर्षिणी, पृ० ८० ।

२. भारतीयपद्धतौ चाप एव गृह्यते कोणस्थाने ।

$$\text{स्पकेंग} = \frac{\text{कोज्याफ} \times \text{शीकेंग}}{\text{शीक}} \text{ —(५) अतः समीकरणतः (१)}$$

स्पग्रग = शीउग − स्पकेंग । अत एव भास्कराचार्यः—

फलांशखाङ्कान्तरशिञ्जिनीघ्नी द्राक्केन्द्रभुक्तिः श्रुतिहृद्विशोध्या ।
स्वशीघ्रभुक्तेः स्फुटखेटभुक्तिः ··· ··॥[1]

अथ (२) समीकरणात्

$$\text{फग} = \text{शीकेंग} - \frac{\text{कोज्याफ} \times \text{शीकेंग}}{\text{शीक}}$$

$$= \frac{\text{शीकेंग (शीक} - \text{कोज्याफ)}}{\text{शीक}} \text{ ·········(६)}$$

सूर्यसिद्धान्ते यदि त्रिज्याशब्देन फलकोटिज्याया बोधस्तर्हि (६) इत्यनेन सूर्यसिद्धान्तप्रकार उपपद्यते ।

२७. (१) (६) समीकरणादिदमवगम्यते यच्छीघ्रोच्चस्थाने शीघ्रकर्णः परमाधिकः । (शीक-कोज्याफ) मानं परमाधिकम् ।

गतिफलस्य परमत्वात् स्पष्टा गतिः परमाधिका ।

(२) कक्षामध्यगतिर्यग्रेखाप्रतिवृत्तसम्पाते

शीक = कोज्याफ

गतिफलम् = ०

स्पष्टकेन्द्रगतिः = शीघ्रकेन्द्रगतिः ।

अत एव भास्कराचार्यः—

कक्षामध्यगतिर्यग्रेखाप्रतिवृत्तसम्पाते ।
मध्यैव गतिः स्पष्टा परं फलं तत्र खेटस्य[2] ॥

वस्तुतः कक्षामध्यगतिर्यग्रेखासन्ने इदं सम्भवतीति म० म० प० सुधाकरद्विवेदिमहोदयैः प्रदर्शितम् । (४) समीकरणात् स्पष्टमेतत् ।

(३) कक्षामध्यगतिर्यग्रेखातोऽधः शीघ्रकर्णमानमपचीयते, फलकोटिज्यायाश्च मानं वर्द्धते, अतो गतिफलमृणं भवति ।

---

१ सि० शि०, स्प० अ०, पृ० ५४ ।

२, सि० शि०, गो० अ०, पृ० २०४ ।

(४) २६ प्रकमस्य (२) समीकरणात्—

स्पकेंग = शीकेंग − फ ग

नीचासन्ने यदा ऋणगतिफलस्य मानं शीघ्रकेन्द्रगतिमानादधिकं भवति तदा स्पष्टकेन्द्रगतिर्ऋणात्मिका भवति।

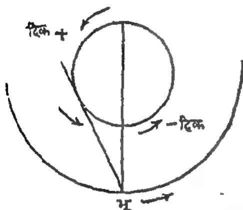
(५) वक्रकेन्द्रारम्भे शी केंग $<$ गतिफलम्,

गतिफलस्य ऋणत्वात् शीघ्रकेन्द्रगतितोऽधिकत्वाच्च ऋणात्मिका स्पष्टकेन्द्रगतिः शीघ्रोच्चगतिसमा। स्पष्टा गतिः = ०

= शी उ ग − स्प कें ग

२६ प्रकमस्य (१) समीकरणात्

∴ वक्रकेन्द्रारम्भे शी उ ग = स्प कें ग

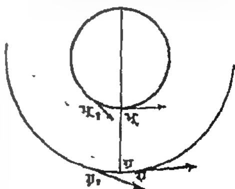


क्षेत्रम् २·३५

२८. ग्रहगतेर्वक्रतायाः कारणम्—अन्तर्ग्रहौ रविकेन्द्रिकमार्गया गत्या चलन्तौ यदा शीघ्रनीचासन्नौ भवतस्तदा भूसापेक्ष्यं तौ विरुद्धगत्या भ्रमन्तौ दृश्येते (द्रष्टव्य क्षेत्रम् ३५)।

भुवो ग्रहस्य चैकदिक्त्वाद् भुवो गतिलम्बनं गतिवक्रतां निरोद्धुमीहते परं भुवोऽपेक्षया ग्रहगतेरधिकत्वात् तन्न सम्भवति। अतो गतिवक्रत्वं तु जायत एव, परं तस्य मात्रा कालश्च न्यूनौ जायेते।

बहिर्ग्रहाणां वक्रतायास्तु भुवो गतिलम्बनमेव हेतुः। तत्र ग्रहस्य स्वीया गतिर्नाधिका। ग्रहगतेर्भूगतेरपेक्षया न्यूनत्वाद् ग्रहगतिवक्रत्वं तु भवति, परं तस्य कालो मात्रा च न्यूने जायेते।



क्षेत्रम् २·३६

भारतीयैरस्वन्तर्ग्रहयोर्भ्रमणं नीचशीघ्रनीचोच्चवृत्तस्थग्रहद्वारा शीघ्रप्रतिवृत्त-केन्द्र(कक्षावृत्तस्थमन्दस्पष्टग्रहस्य)द्वारा भुवो भ्रमणं च द्योत्यते। शीघ्रनीचोच्चपरिधिस्थो ग्रहः शीघ्रोच्चगत्या चलति, तस्य केन्द्रं (मन्दस्पष्टग्रहः) स्पष्टकेन्द्रगत्या (संस्कृतरविगत्या) चलतीति कल्पितम्। अतः कक्षामध्यगतिर्यग्रेखातोऽधः (नीचासन्ने) स्थिते ग्रहे यदा स्पष्टकेन्द्रगतिः स्वशीघ्रगतेरपेक्षयाऽधिका जायते[1], तदा ग्रहस्य वक्रता दृश्यते।

बहिर्ग्रहाणां तु शीघ्रपरिधिवृत्तस्थग्रहेण भुवो गतिः, शीघ्रपरिधिकेन्द्रेण (मन्द-स्पष्टग्रहेण) च ग्रहस्य वास्तविकी गतिर्व्यज्यते। कक्षामध्यगतिर्यग्रेखातोऽधःस्थे ग्रहे यदा स्पष्टकेन्द्रगतिः शीघ्रोच्चगतेरपेक्षयाऽधिका भवति, तदा ग्रहो वक्री भवति। भारतीयविधिना यद्यपि वास्तविकं कारणं सूर्यकेन्द्रिकत्वं न प्रतिपादितम्, तथापि वक्रतायाः स्थितिस्तादृश्यामेवावस्थायां जायते, यादृश्यां नूतनक्रमेण।

२९. वक्रमार्गकेन्द्रांशाः—अथ यादृशे शीघ्रकेन्द्रांशे ग्रहो वक्री भवति, तदा-नीयते। वक्रारम्भे—

स्पष्टा गतिः = ० = शी उ ग − स्पष्टकेन्द्रगतिः।

स्पष्टकेन्द्रगतिः = शी उ ग।

कल्प्यते शीघ्रकेन्द्रकोटिज्या = या

द्वितीयपदे वक्रारम्भस्यात् शीक = त्रि^{2} + ज्यांअ^2 − २ ज्यांअ या^{2} ···(१)

भास्कराचार्यानुसारं स्पकेंग = $\dfrac{\text{कोज्याफ} \times \text{शीकेग}}{\text{शीक}}$ = उ ग······(२)

अथ फलकोटिज्यानयनार्थम्, कोटिफलम् = $\dfrac{\text{कोटिज्याशीके} \times \text{ज्यांअंफ}}{\text{त्रि}}$

$= \dfrac{\text{या} \times \text{ज्यांअंफ}}{\text{त्रि}}$

द्वितीयपदस्थात्, त्रि − कोटिफलम्^{2} = स्पष्टा कोटिः

१. (वक्रा विपरीतशुद्धौ) सि० शि०, स्प० अ०, पृ० ५४।

२. बान्त्यफलत्रिभमौर्व्योर्वर्गैक्यराशेश्च तथा युतोनात् त्रिभज्यया।
कोटिफलद्विनिघ्न्या कोटिज्या बान्त्यफलद्विनिघ्न्या॥
(सि० शि०, स्प० अ०, श्लो० ३८-३९)

३. शीघ्रनीचोच्चभक्तिः।

$$\text{या त्रि} - \frac{\text{या} \times \text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}} = \text{स्प कोटिः}$$

$$\therefore \text{स्प कोटिः} = \frac{\text{त्रि}^2 - \text{या} \times \text{ज्याअंफ}}{\text{त्रि}}$$

$$\text{कोज्याफ} = \frac{\text{स्पष्टा कोटिः} \times \text{त्रि}}{\text{शीक}} = \frac{(\text{त्रि}^2 - \text{या ज्याअंफ})\,\text{त्रि}}{\text{शीक} \times \text{त्रि}}$$

$$= \frac{\text{त्रि}^2 - \text{या ज्याअंफ}}{\text{शी० क०}} \ldots\ldots (३)$$

(३) इत्यनेन (२) समीकरणमुत्थाप्य

$$\text{उग} = \frac{\text{त्रि}^2 - \text{या ज्या अंफ}}{\text{शीक}} \times \frac{\text{शीकेंग}}{\text{शीक}}$$

$$= \frac{(\text{त्रि}^2 - \text{या ज्या अंफ})\,\text{शी के ग}}{\text{शीक}^2}$$

$$\text{या उग} = \frac{(\text{त्रि}^2 - \text{या अंफज्या})\,\text{शी कें ग}}{\text{त्रि}^2 + \text{अंफज्या}^2 - २\text{या} \times \text{अंफज्या}} \quad (\text{१ समीकरणात्})$$

या $\text{उ ग} (\text{त्रि}^2 + \text{अंफज्या}^2) - \text{उ ग} (२ \text{ या} \times \text{अंफज्या}) = \text{त्रि}^2 \text{ शी कें ग} - \text{शी कें ग} \times \text{या अंफज्या}$

या $\text{या अंफज्या} (२ \text{ उ ग} - \text{शीकेंग}) = \text{त्रि}^2 (\text{उग} - \text{शीकेंग}) + \text{उ ग} \times \text{अंफज्या}^2$

$\because \text{उ ग} - \text{शी कें ग} = \text{उग} - (\text{शीउग} - \text{म प्र ग}) = \text{म प्र ग}$

$\therefore \text{या अंफज्या} (\text{उ ग} + \text{म प्र ग}) = \text{त्रि}^2 \text{ म प्र ग} + \text{उग} \times \text{अंफज्या}^2$

$$\text{या} = \frac{\text{त्रि}^2 \text{ म प्र ग} + \text{उग} \times \text{अंफज्या}^2}{\text{अंफज्या} (\text{उग} + \text{म प्र ग})} \ldots ४$$

अत्र इष्टग्रहसम्बन्धीनि मानानि न्यस्य शीघ्रकेन्द्रकोटिज्यामानं लभ्यते। अस्यारचापं कृत्वा ९०° योजनेन शीघ्रकेन्द्रांशा उपलभ्यन्ते, ये च सिद्धान्तग्रन्थेषु पठिता भवन्ति। यतो हि वक्रतारम्भे वक्रत्यागे च स्पष्टागतिः शून्यसमा भवति, अतश्चक्राच्च्युतास्ते मार्गकेन्द्रांशा जायन्ते।

३०. अथ नवीनसिद्धान्तेन वक्रमार्गकेन्द्रांशा आनीयन्ते—डब्ल्यू० एम० स्मार्ट-महोदयानुसारं स्पष्टगतिसमीकरणम्[1]—

---

1. W M Smart : A Text Book of Spherical Astronomy पृ० १६२, समीकरणं १५।

ग्रहाणां स्पष्टा गतिः = आ { कोज्यार्क − कोज्या (ला − ल) }

यत्र ला = स्पष्टा भूः (सूर्यकेन्द्रिका)

ल = स्पष्टो ग्रहः (सूर्यकेन्द्रिकः) = मन्दस्पष्टग्रहः

शीघ्रोच्चम् = स्पष्टरविः

आ = स्थिरघनाङ्कः

शीघ्रकेन्द्रम् = रविमन्दस्पष्टग्रहान्तरकोणः

= १८०° − (ला − ल)

द्वितीयपदे ला − ल = शीघ्रकेन्द्रभुजः

कोज्यार्क' $= \frac{(\text{य}^{2}+\text{अ}^{2}) \times \text{अ}^{2}\ \text{य}^{2}}{\text{य}^{2}+\text{अ}^{2}}$

$= \frac{\text{अ}^{2} \times \text{य}^{2}}{\text{अ}-\text{अ}^{2}\ \text{य}^{2}+\text{य}}$

यत्र अ = रविकेन्द्रिक-भूत्रिज्या,

य = रविकेन्द्रिक-क्रान्तिवृत्तपरिणतग्रहत्रिज्या

वक्रारम्भे वक्रत्यागे च स्पष्टा गतिः = ०

कोज्या (ला − ल) = कोज्यार्क

या कोज्याशीर्के $= -\frac{\text{अ}^{2}\ \text{य}^{2}}{\text{अ}-\text{अ}^{2}\ \text{य}^{2}+\text{य}}$

अथ ग्रहाणा त्रिज्या[२]—

यदि भुवः = अ ' तदा

भौमस्य = १५२३७ अ

बुधस्य = .३८७१ अ

---

१. W M smart A text Book of spherical Astrcrcn
पृ० ११९ समीकरण ११

२. परमविक्षेपलाल्पत्वादिदं मान व ग्रहणं स्वीकृतम् (स्वल्पान्तरात्) ।

गुरोः = ५.२०८२ अ

शुक्रस्य = .७२३३ अ

शनेः = ९.५३८८ अ

कोज्या भौम शीकें $= \frac{१.२३४४}{१.२८९३} = .९५७४$

=कोज्या १६° ४७′, द्वितीयपदत्वाद् वक्रारम्भशीकें=१६३° १३′

कोज्या बुधशीके $= \frac{.६२२२}{.७५६९} = .८२२०$

=कोज्या ३४° ४३′ द्वितीयपदत्वाद् वक्रारम्भशीकें = १४५° १७′

कोज्या गुरुशीकें $= \frac{२.२८२१}{३.९२६९} = .५८१२$

=कोज्या ५४° २७′ द्वितीयपदत्वाद् वक्रारम्भशीकें=१२५° ३३′

कोज्या शुक्रशीकें $= \frac{.८५०५}{.८७२०} = .९७५२$

=कोज्या १२° ४४′ द्वितीयपदत्वाद् वक्रारम्भशीकें=१६७° १६′

कोज्या शनिशीकें $= \frac{३.०८८४}{७.४५०४} = .४१४५$

=कोज्या ६५° ३१′ द्वितीयपदत्वाद् वक्रारम्भशीकें=११४° २९′

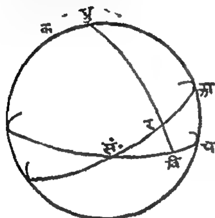
३१. अथ विभिन्नज्यौतिषग्रन्थपठितवक्रमार्गकेन्द्रांशैः सह नूतनोपलब्धकेन्द्रांशानां तुलना क्रियते—

ग्रहः	सूर्यसिद्धान्तः	सि० शि०[1]	ग्र० ला०	आधुनिकमतेन
	व० आ० व० त्या०	व० आ० व० त्या०	व० आ० व० त्या०	व० आ० व० त्या०
भौमः	१६४°, १९६°	१६३°, १९७°	१६३°, १९७°	१६३°, १३′, १९६°, ४७′
बुधः	१४४°, २१६°	१४५°, २१५°	१४५°, २१५°	१४५°, १७′, २१४°, ४३′
गुरुः	१३०°, २३०°	१२५°, २३५°	१२५°, २३५°	१२५°, ३३′, २३४°, २७′
शुक्रः	१६३°, १९७°	१६५°, १९५°	१६७°, १९३°	१६७°, १६′, १९२°, ४४′
शनिः	११५°, २४५°	११३°, २४७°	११३°, २४७°	११४°, २९′, २४५°, ३१′

1. माखरन्द्रुटसिद्धान्तेऽपि त एव ।

क्रान्तिचापं कोटिः, कुज्याचापं भुजः। अत्र क्षितिजोन्मण्डलधरातलयोरुत्पन्नकोण-स्याक्षांशतुल्यत्वादस्य ज्याभिरुत्पन्नं क्षेत्रमक्षक्षेत्रम्। अस्य क्षेत्रस्य च पलभा द्वादशपल-कर्णेत्यक्षक्षेत्रेण साजात्यात् पलभाज्ञानात् कुज्याज्ञानं सम्भवति।

सायनमेषसंक्रान्तौ सायनतुलासंक्रान्तौ वा मध्याह्ने द्वादशाङ्गुलशङ्कोर्या छाया सा पलभाशब्देन व्यवह्रियते।



क्षेत्रम् २·३७

क्रान्तिज्या—(द्रष्टव्यं संलग्नं २·३७ क्षेत्रम्) सं = गोलसन्धिः, क = कदम्बस्थानम्, ध्रु = ध्रुवस्थानम्, र = सायनो रविः। वि = विषुवांशाग्रचिह्नम्, सं र अ = क्रान्तिवृत्तम्, सं वि च = नाडीवृत्तम्, क ध्रु अ च = अयनप्रोतम्। अत्र सं अ च चापीयत्रिभुजे अच = परमक्रान्तिचापः = ∠अ सं च कोणतुल्यः। क्रान्तिवृत्ते सं अ चाप-स्त्रिज्यातुल्यः, नाडीवृत्ते सं च चापोऽपि त्रिज्यातुल्यः। अथ सं र वि त्रिभुजे र वि = इष्टा क्रान्तिः, सं वि = विषुवांशाः, सं र = सायनरविभुजांशाः। अनयोर्नाडीक्रान्ति-वृत्ताभ्यामुत्पन्नस्य परमक्रान्तिमितकोणस्य तुल्यत्वात्, नाडीवृत्तधरातलेऽयनध्रुवप्रोत-वृत्तयोर्लम्बत्वाच्चानयोर्ज्याक्षेत्रे मिथः सजातीये। अतोऽनुपातेन क्रान्तिज्यानीयते। तद्यथा यदि त्रिज्यातुल्यया सं अ भुजज्यया परमक्रान्ति (अ च चापस्य)ज्या लभ्यते, तर्हि सं र तुल्ययेष्टभुज्यया किमिति फलं क्रान्तिज्यया। अथवा चापीयत्रिकोणमित्या स र च चापजात्यादपि कोणानुपातेन तत्तुल्यमेव क्रान्तिज्यामानं समायाति।

द्युज्यासाधनम्—अहोरात्रवृत्तव्यासार्द्धं द्युज्या भवति। सा [redacted] ध्रुवप्रोते ध्रुवाद् ग्रहावधि चापस्य ज्या भवति। २·३९ क्षेत्रे ध्रुर = द्युज्या,

∵ ध्रुर + रवि = द्यु + क्रां = ९०°

∴ द्युज्याचा = ९०° − क्रां, द्युज्या = ज्या (९०° − क्रां) = कोज्या क्रां

= $\sqrt{\text{त्रि}^2 - \text{ज्या}^2\ \text{क्रां}}$।

चरज्यासाधनम्—क्रान्तिकुज्याचापाग्रक्चापेत्यवयवत्रयोत्पन्नस्य ज्याक्षेत्रस्याक्षक्षेत्रत्वात् ।

$$\text{कुज्या} = \frac{\text{पलभा} \times \text{ज्याक्रां}}{१२} \qquad \text{चरज्या} = \frac{\text{कुज्या} \times \text{त्रिज्या}}{\text{द्युज्या}}$$

अस्याश्चापचश्चरो भवति ।

चरकलानां संस्कारः—चरकालस्य कलात्मककरणायानुपातः । यदि अहोरात्रासुभिर्ग्रहगतिर्लभ्यते तर्हि चरासुभिः किमिति ? फलं चरसम्बन्धिग्रहकलाः । रवावुत्तरगोले स्वोदयो निरक्षोदयात् पूर्वं भवति । अहर्गणोत्पन्नो ग्रहस्तु निरक्षोदयासन्नकालिकः । अतश्चरसम्बन्धिगतिकलाफलमुत्तरगोले रवावृणं दक्षिणगोलस्थे रवौ च धनं संक्रियते ।

क्षेत्रम् २·२८

३३. नतकालकोणः (Hour angle) अहोरात्रवृत्ते भ्रमन् ग्रह एकस्मिन् दिने याम्योत्तरवृत्तस्य परिक्रमां करोति । अतो याम्योत्तरग्रहध्रुवाभ्यां ध्रुवस्थाने समुत्पन्नः <ख ध्रु प्र नतकालकोणः (Hour angle) कथ्यते (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २·२८)।

३४. अहर्गणोत्पन्नमध्यमग्रहा मन्दफलादिसंस्कारेण स्फुटीक्रियन्ते । [illegible] ग्रहा निरक्षक्षितिजमध्यमार्कोदयासन्नाः । अपेक्षितास्तु स्पष्टसूर्योदय[illegible]

सुपायः—(द्रष्टव्यं संलग्नं क्षेत्रम् २·३९)। अत्र कल्प्यते र क्रान्तिवृत्ते स्पष्टरविः, र'

क्षेत्रम् २·३८

क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमरविः (Dynomical mean Sun), तथा च उ उच्चस्थानम्। उच्चस्थाने मध्यमस्पष्टसूर्ययोः स्थानमेकमेव। अन्यत्र तु मन्दफलान्तरितौ तौ तिष्ठतः। अथ यदा क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमार्को गोलसन्धौ स बिन्दौ गच्छति, तदा कल्प्यतामेकः काल्पनिको रविस्तत्र वर्तते, यो नाडीवृत्ते मध्यमगत्या प्रचलति। यदा क्रान्तिवृत्तीयो मध्यमरविः र बिन्दौ वर्तते तदा कल्प्यतां नाडीवृत्तीयो मध्यमार्को म बिन्दौ गतः, येन स र'=स म, अयं काल्पनिको नाडीवृत्तीयो रविर्वास्तवमध्यमरविः (Astronomical mean sun or mean sun) कथ्यते। तस्य सदैकगतित्वाद् नाडीवृत्ते च भ्रमणादयं कालादिकृतेऽनुपातार्हः। अहर्गणोत्पन्ना ग्रहा अस्यैवोदयकालिकाः समायान्ति। र र' बिन्द्वोरुपरि गते ध्रुवप्रोते कार्ये ये नाडीवृत्तस्य सू सू' बिन्द्वोर्मिलतः। तर्हि सू सू' चापः स्पष्टरवेः क्रान्तिवृत्तीयमध्यमरवेश्च नतकालकोणयोरन्तरतुल्यः। एवमेव सू' म चापः क्रान्तिवृत्तीयमध्यमरवेर्नाडीवृत्तीयमध्यमरवेश्च नतकालकोणयोरन्तरतुल्यः। सू म चापः स्पष्टरवेर्नाडीवृत्तीयावास्तवरवेश्च नतकालकोणान्तरतुल्यः। अयं कोण आधुनिकैः कालसमीकरणमुच्यते। यदि कालसमीकरणम् = इ,

सू सू' = इ₁, सू' म = इ₂,

तदा इ = इ₁ + इ₂

उच्चस्थाने नीचस्थाने च इ₁ = ०

सायनमेषसंक्रान्तौ, सायनतुलासंक्रान्तौ, अयनसन्धिकालयोश्च इ$_1$ = ० यतस्तदा नाडीवृत्तीयक्रान्तिवृत्तीयमध्यमार्कयोश्च स्थानमेकमेव।

स्पष्टसूर्योदयकालिकग्रहानयनार्थम्, 'इ' कालसम्बन्धि चालनं ग्रहे दातव्यं भवति।

३५. इ$_1$ भुजान्तरकालः, इ$_2$ उदयान्तरकालश्च कथ्यते। इ$_1$ कालसम्बन्धि-चालनं भुजान्तरसंस्कारः कथ्यते, इ$_2$ कालसम्बन्धिसंस्कारश्चोदयान्तरसंस्कारः कथ्यते। भास्कराचार्यात् पूर्वैराचार्यैः स्वल्पान्तरादयं न कृत इति भास्कराचार्य एवास्याविष्कर्ता। इ$_1$ इत्यस्य महत्तमं मानं १९ पलतुल्यम्, इ$_2$ इत्यस्य च २५ पलतुल्यं भवति। अत उदयान्तरकर्मापि महत्त्वपूर्णं वर्तते। कमलाकरेणास्य खण्डने व्यर्थमेव दुराग्रहः प्रदर्शितः।

३६. भुजान्तरसंस्कारः—मध्यमस्पष्टरव्योरन्तरं मन्दफलम्। तस्यासुकरणार्थ-मनुपातः—

यदि राशिकलाभिः (१८००) रविराशिसम्बन्धिनिरक्षोदयासवो लभ्यन्ते, तर्हि रविमन्दफलकलाभिः किमिति फलं भास्करफलोत्था असवो भवन्ति। पुनरन्योऽनुपातो यदि द्युरात्रासुभिर्ग्रहगतिकला लभ्यन्ते, तदेभिः किमिति फलं मन्दफलवद् ग्रहे धनर्णं कृत्वा मध्यमार्कोदयकालिको ग्रहः स्फुटार्कोदयकालिको भवति।

३७. उदयान्तरसंस्कारः—'उदयान्तरकालः = सू'म = संम-संसू' = संर'-संसू' = सायनमध्यमरविभुजांशाः—सायनमध्यमरविविषुवांशाः।

अत्र प्रत्येकराशिसम्बन्धिविषुवांशाः कालमानेन तस्य राशेर्निरक्षोदयानुरूपेण पठिताः सन्ति। मध्ये रविभुक्तांशानामसुकरणायानुपातः—

यदि राश्यंशैः (३०°) राश्युदयो लभ्यते, तर्हि इष्टांशैः किमिति लब्धा भुक्तांशसम्बन्धिनोऽसवः। ते च गतराशीनामसुसमूहे संयोज्य अस्वात्मकं विषुवांशमानं जायते। भुजांशानां च कलाः कार्याः (राशित्रये यावत्यः कलास्तावन्त एवासवः) अतः कलानामसूनां चान्तरमस्वात्मक उदयान्तरकालः। तस्य कलाकरणार्थमनुपातः—

यदि द्युनिशासुभिर्ग्रहगतिकला लभ्यन्ते, तर्हि उदयान्तरकालेन किमिति फलमुदयान्तरकालसम्बन्धिकलाः[1]। एताश्च ग्रहे संस्कार्याः। प्रथमपदे→

१. ऋणचिह्नम्।

२. सुखतायमांशस्य तु मध्यमस्येत्यादि।

(सि० शि०, स्प० अ०, पृ० ६१)

→भुजांशाः > विषुवांशा, अतः फलमृणम्। द्वितीयपदे→
→भुजांशा < विषुवांशा, अतः फलं धनम्। तृतीयपदे→
→भुजांशा > विषुवांशा, अतः फलमृणम्। चतुर्थपदे च→
→भुजांशा < विषुवांशा, अतः फलं धनम्।

अत्र भास्कराचार्यमहोदयैः रविभुक्तांशानां विषुवांशसम्बन्धसुकरणाय योऽनुपातः कृतस्तत्र राशिमध्ये (०°-३०°) विषुवांशवृद्धिरेकरूपैव स्वीकृता। परं सा तथा न भवति। अतः स्थूलता जायते। वस्तुतोऽस्यानयनं र स सू चापजातैः चापीयज्यामितिगणितेन कार्यं यथा द्रष्टव्यं ३४ प्रश्नक्षेत्रम्—

कोज्या स सू × कोज्या प क्रा = ज्या स सू × कोस्प स र

कोज्या प क्रा = स्प स सू × कोस्प स र

= स्प विषुवांश × कोस्प भुजांश।

स्प विषुवांश = कोज्या प क्रा × स्प भुजांश

अत्र परमक्रान्तिर्या ज्ञाता। अतो भुजांशानां ज्ञानेन विषुवांशज्ञानं जायते[1]।

३८ भुजान्तरोदयान्तरकालयोः परमं मानम्—रवेः परमं मन्दफलं मिथुनस्थे रवौ भवति। मिथुनस्य निरक्षोदयासवः

= १९३७ = ३२३ पलानि।

रवेर्वेधसिद्धमाधुनिकं परमं मन्दफलम् =

१° ५४′ = ११४′

परमभुजान्तरपलानि = $\frac{११४ \times ३२३}{१८००}$ = २० स्वल्पान्तरात्

आधुनिकमतेन इ, इत्यस्य परमं मानं १९ पलानि (७ मिनिट २६ सेकेंडतुल्यम्) भवति[2]।

उदयान्तरस्य परममानार्थं श्रीगङ्गाधरमिश्रकृतटीकायुतसिद्धान्ततत्त्वविवेकस्य ३८३ पृष्ठे सायनमकराद्यंशेभ्यो विषुवांशज्ञानसारणीतः—

१ अत्र श्रीमद्बापूदेवशास्त्रिभिः, श्रीमद्भिः सुधाकरद्विवेदिमहोदयैश्च उदयान्तरस्य सूक्ष्मकालानयनं कृतं वर्तते।

२ Barlow Bryan Mathematical Astronomy, पृ० ५५.

भुजांशाः	विषुवांशाः
४५°	४२° ३१' १८"
४६°	४३° ३१' १०"
४७°	४४° ३१' १२"

४६° अंशं यावद् विषुवांशवृद्धिर्भुजांशवृद्धितोऽल्पा, ४७° भुजांशे भुजांशवृद्धिः ४७° − ४६° = १° विषुवांशवृद्धिश्च ४४° १२' १२" − ४३° १३' १०" = १° ०' २" या भुजांशवृद्धितोऽधिका ।

यदा भुजांशः = ०°, उदयान्तरम् = ०, भुजांशाः = ९०

उदयान्तरम् = ०

४६° अंशे (आसन्ने) उदयान्तरस्य परमान्तरम् ।

परमोदयान्तरम् = ४६° − ४३° ३१' १०" =

२° २८' ५०"

= २° $\frac{१}{२}$ (स्वल्पान्तरात्)

अस्य मिनिटकरणार्थमनुपातः—

यदि ३६० अंशैः २४×६० मिनिटा लभ्यन्ते तदा $\frac{५}{२}$ अंशैः किमिति

$\frac{२४\times ६०\times ५}{३६०\times २}$ = १० मिनिटाः । आधुनिकप्रकारेणापि द॰ इत्यस्य मानं १० मिनिटाः समायान्ति' ।

३९. अथास्याध्यायस्य विवेचनयेदं प्रतिफलितं यत्—

१. भारतीयविधिना क्रान्तिवृत्तधरातलीया ग्रहा वास्तवासन्नतमा भवन्ति ।

२. नव्यैरपि भारतीयविधिसदृश एव प्रकारः प्रायेणाङ्गीक्रियते ।

३. भारतीयरीत्या साधिता ग्रहास्तथैव वक्रमार्गोदयः प्रतीयन्ते, यथा नवीनरीत्या साधिता ग्रहाः ।

४. वक्रकेन्द्रांशा अपि भारतीयविधिना प्रायस्त एवायान्ति ये नूतनरीत्या समायान्ति ।



1. Barlow & Bryan : Mathematical Astronomy, पृ॰ ४४

तृतीयोऽध्यायः

गणितागतग्रहाणां वेधेन परीक्षणविचारः

वास्तविककक्षानिरूपणम्

१. द्वितीयाध्याये ग्रहस्पष्टीकरणे क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतस्य ग्रहस्यैवानयनं कृतम्। तादृशेन ग्रहेण ग्रहभुजांशज्ञानं सम्यग् भवति, परं क्रान्तिवेधवलयेन वेधयोग्यो ग्रहस्तु विमण्डलीय एवायाति। विमण्डलं तु क्रान्तिवृत्तेन सह परमविक्षेपतुल्यं कोणं निर्माति। अतोऽत्र प्रथमं परमविक्षेपस्य स्वरूपं प्रदर्श्यते।

द्रष्टव्यं २-२ क्षेत्रम्। अत्र मे पा क्रान्तिवृत्तम्, पाप विमण्डलम्। क=क्रान्तिवृत्तवृष्ठकेन्द्रम्। वि=विकदम्बम्। पा=क्रान्तिविमण्डलयोः संपातः पातसंज्ञकः। पातस्थाने ग्रहबिम्बे विक्षेपाभावः। यदा ग्रहः प बिन्दौ भवति तदा विक्षेपः परमो भवति। परमविक्षेपो नाम क्रान्तिवृत्तविमण्डलधरातलयोरुत्पन्नकोणः। यथा द्वितीयाध्याये प्रतिपादितं क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतं विमण्डलं वास्तविकी ग्रहकक्षा शीघ्रप्रतिमण्डलाख्या। यदेतत् शीघ्रकक्षावृत्तं कल्पितं तत्तु शीघ्रफलानयनार्थैव। अतः शीघ्रप्रतिवृत्तविमण्डलधरातलयोः संपातोऽपि तदेवार्थं भजते यत् क्रान्तिविमण्डलयोः संपातः[1]। शीघ्रप्रतिमण्डले ग्रहो भवति, तत्रैव पातोऽपि। अतो विक्षेपानयनं मन्दस्पष्टग्रहादेव क्रियते[2]। इष्टस्थाने प्रबिन्दुस्थे ग्रहे ग्रहोपरिगतं कदम्बप्रोतं कार्यं तत्क्रान्तिवृत्ते यत्र स्थाने लगति तस्य चाप इष्टविक्षेपः।

२. विक्षेपकेन्द्रम्—पातस्थाने विक्षेपाभावस्ततोऽग्रे विक्षेपप्रवृत्तिः। अतः पातस्थानादेव विक्षेपस्य गणना क्रियते। पातस्थानाद् मन्दस्पष्टग्रहं यावद् विक्षेपकेन्द्रं

---

१. पातो नाम प्रतिमण्डलविमण्डलयोः संपातः। (सि० शि० ग्र० स्पा० अ० पृ० १३८)

२. 'मन्दस्फुटात् खेचरतः' (सि० शि०, ग्र० स्पा० अ० पृ० १३८) 'स्फुटग्रहान्नैव कथञ्चिदेवं कार्यं शरस्यानयनं बुधेन्द्रैः' (सि० त० वि०, पृ० १६१)

भवति। मेषादेः समारभ्य पातो विलोमो ग्रहश्चानुलोमो भवति। अतो विक्षेप-केन्द्रम् = पास्था = मेस्था + (−मेपा) = मन्दस्पष्टग्रहः + पातः = सपातग्रहः[1]।

सूर्यसिद्धान्ते तु पातोऽप्यनुलोम एव गृहीतः। अतः विक्षेपकेन्द्रम् = मेस्था − मेपा = मन्दस्पष्टग्रहः − पातः = (स्पम ± शीफ) − पा = स्पम − (पा ± शी फ)[2]

३. बुधशुक्रयोर्विक्षेपः—पाठपठिता बुधशुक्रयोः पातभगणाः स्वल्पाः सुखार्थं पठिताः। ते च शीघ्रकेन्द्रभगणैर्युता वास्तवा भवन्ति।[3]

बुधशुक्रयोर्वास्तवः पातः = शीकें + (−पा) = शीउ − मम − पा[4]

विक्षेपकेन्द्रम् = सपातग्रहः = वास्तविकः पातः + मन्दस्पष्टग्रहः।

= शीउ − म म − पा + (मम ± मन्दफलम्)

= शीउ − पा ± मं फ

= शीउ + (−पा ± मं फ)

= शी उ − (पा ∓ मं फ[5]) ······ (१)

भारतीयैर्वास्तवौ बुधशुक्रौ शीघ्रोच्चेन व्यवह्रियेते। इयं विशेषा कल्पना वास्तविकमन्दस्पष्टग्रहमानेतुमेव कृता। यथा—(१) समीकरणं प्रकारान्तरेण यदि लिख्यते, तर्हि विक्षेपकेन्द्रम् = शी उ − पा ± मं फ

= अहर्गणोत्पन्नग्रहः ± मं फ − पा

= मन्दस्फुटग्रहः − पा

---

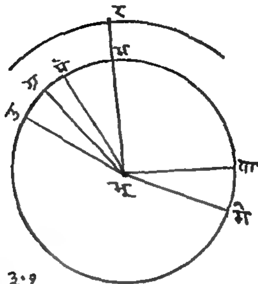
१. 'यतो मेषादेरनुलोमं ग्रहो दत्तः, पातस्तु प्रतिलोमम्। अतस्तयोर्योगः शरार्थं किल केन्द्रम्' (सि० शि०, पृ० १२८)

२. 'कुजार्किगुरुपातानां ग्रहवच्छीघ्रजं फलम्' (सू० सि०, स्प० अ०, ५६ श्लो०)।

३. ये चात्र पातभगणाः कथिता ज्ञशुक्रयोस्ते शीघ्रकेन्द्रभगणैरधिका यतः स्युः।
स्वल्पाः सुखार्थमुदिताश्चलकेन्द्रयुक्तौ पातौ तयोः पठितचक्रभवौ विधेयौ॥
(सि० शि०, गोलाध्याये, पृ० २३०)

४. 'अनुपातसिद्धं चलकेन्द्रं मध्यमग्रहोनं शीघ्रोच्चमुच्यं भवति'
(सि० शि०, गो० अ० वा०, पृ० २३१ पं० २)

५. सूर्यसिद्धान्तेऽपि स्पष्टाधिकारे ५६ श्लोके 'वामे तृतीयकं मान्दम्' इति प्रोक्तम्।



क्षेत्रम् ३·१

(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.१) मे पा म मं प्र उ=शीघ्रप्रतिवृत्तम् (क्रान्तिवृत्तधरातले परिणतं विमण्डलम्) भू मे=मेषादिदिक्सूत्रम्, अतः प्रतिमण्डले मे मेषादिः। पा=विमण्डलशीघ्रप्रतिमण्डलयोः संपातः पाताख्यः। र=स्वकक्षायां रविः। म=मध्यमो ग्रहः, ममं=मन्दफलम्, मं=मन्दस्पष्टो ग्रहः (भारतीयकल्पनया), उ=शीघ्रोच्चम्। मं म तुल्य उ प्र चापः कृतः। यदि उ वास्तवमध्यमग्रहस्तदा प्र वास्तवमन्दस्पष्टग्रहः=मे उ−उ प्र=मध्यमग्रहः−मन्दफलम्=मे प्र

विक्षेपकेन्द्रम्=शी उ−(पा∓मं फ) (१) समीकरणेन

=शी उ+मं फ−पा

=मे उ −उ प्र−मे पा

=मे प्र−मे पा=पाप्र

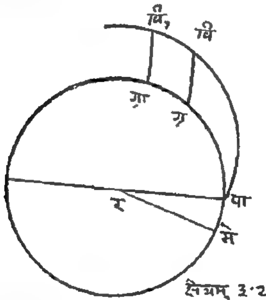
=वास्तवमन्दस्पष्टपातान्तरम्

४, पातानयनम्—वेधविधिना ग्रहाणां वेधे क्रियमाणे यदा ग्रहो दक्षिणविक्षेपाभावस्थाने भवति, तदा यावान् मन्दस्पष्टो ग्रहश्चक्रशुद्धस्तावान् पातः। बुधशुक्रयोस्तु मन्दफलाव्यस्तसंस्कृतं यावच्छीघ्रोच्चं चक्रशुद्धं तावान् पातो ज्ञेयः[1]। पुनरस्मिन्

---

1. सि० शि०, म० अ०, पृ० १४

पर्यये दक्षिणविक्षेपाभावस्थानं ज्ञायते। तत्तु पूर्वस्थानात् पश्चिमतो भवति। अतो ज्ञायते पातस्य विलोमा गतिरिति। प्रथमद्वितीयविक्षेपाभावस्थानयोरन्तरं पातगतिः। ततोऽनुपातेन "यद्येतावद्दिनसमूहेन पातगतिर्लभ्यते तर्हि कल्पकुदिनैः किमिति फलं कल्पे पातभगणाः" एवं रीत्या पातभगणान् विज्ञाय ते सिद्धान्तग्रन्थेषु पठिताः सन्ति। ततोऽहर्गणसम्बन्धि पातज्ञानं त्रैराशिकेन भवति। यदि कल्पकुदिनेन कल्पपातभगणास्तदाहर्गणेन किमिति फलमिष्टपातः। एवंविधरीत्या पातानयने मध्यमस्य पातस्यैव ज्ञानं भवति। इदं किञ्चित् स्थूलं भवति।



क्षेत्रम् ३·२

५ पातपरमविक्षेपयोरानयनस्य नवीनप्रकारः—रविकेन्द्रिक(मन्दस्पष्ट)-ग्रहस्य शरस्य च क्षितिद्वयज्ञानेन पातज्ञानस्य परमविक्षेपस्य च सम्यग्ज्ञानं जायते। यथा द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३·२। अत्र र=केन्द्रे रविः। मे पा ग्र ग्र=क्रान्तिवृत्तम्। मे=मेषादिः, पा=पातः, ग्र, ग्र ग्रहस्य क्षितिद्वयम्। पा वि वि,=विमण्डलम्, वि, वि,=ग्रहस्य विमण्डले क्षितिद्वयम्। कदम्बप्रोते वि ग्र, वि, ग्र =शरद्वयं ज्ञातम्।

अथ पाप्र वि, पा वि, प्रा चापजात्ययोर्नवीनत्रिकोणमितिगणितेन—

$$\frac{\text{ज्या पाप्र}}{\text{स्प विप्र}} = \text{कोस्प वि पाप्र} = \frac{\text{ज्या पाप्रा}}{\text{स्प वि, प्रा}} \text{ ......(१)}$$

पा प्र = मे प्र — मे पा = भुजांश — पात = भु — पा, पा प्रा

= भुजांश, — पात = भु, — पा

वि प्र = शरः = श, वि, प्रा = शर,ः = श,

$$\frac{\text{ज्या (भु — पा)}}{\text{स्प श}} = \frac{\text{ज्या (भु, — पा)}}{\text{स्प श,}}$$

$$\text{वा } \frac{\text{ज्याभुकोज्यापा — कोज्याभुज्यापा}}{\text{स्पश}}$$

$$= \frac{\text{ज्याभु, कोज्यापा — कोज्या भु, ज्या पा}}{\text{स्प श,}}$$

छेदगमेन स्पश, (ज्याभु कोज्यापा — कोज्या भु ज्या पा) = स्पश (ज्या भु, कोज्यापा — कोज्या भु, ज्यापा) पक्षान्तरेण—

ज्या पा (कोज्या भु स्प श, — कोज्या भु, स्पश) = कोज्या पा (ज्या भु स्पश, — ज्या भु, स्प श)

$$\text{स्प पा} = \frac{\text{ज्या भु} \times \text{स्प श, — ज्या भु,} \times \text{स्प श}}{\text{कोज्या भु} \times \text{स्प श, — कोज्या भु,} \times \text{स्प श}}$$

अस्य कोणीयं मानं = < मे र पा = रविकेन्द्रिकपातराश्यादिः। अथ (१) समीकरणात्—

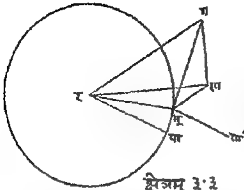
$$\text{कोस्प} < \text{वि पा प्र} = \frac{\text{ज्या पा प्र}}{\text{स्प वि प्र}}$$

मे पा ज्ञानात् पा प्र ज्ञानं वर्तते एव, वि प्र पूर्वमेव ज्ञातम्। अतः < वि पा प्र (परमविक्षेपकोणस्य) कोटिस्पर्शस्य ज्ञानं जायते। अस्य कोणमानं परमविक्षेपः।

इयमुपपत्तिः 'जानब्रिंकली डी॰ डी॰' महोदयानां निर्दिष्टदिशोपन्यस्ता[1]।

---

1 John Brinkley D. D.: Elements of Plane Astronomy, p 143



क्षेत्रम् ३·३

६. भूकेन्द्रिकविक्षेपस्य रविकेन्द्रिकविक्षेपेण सम्बन्धः— द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.३ —

पा भू=भूकक्षा, र= केन्द्रे रविः, पा=विमण्डलप्रतिमण्डलयोः सम्पातः भू= स्पष्टा भूः। भूर=रविकर्णः, र स्प=रविकेन्द्रिकक्रान्तिवृत्तधरातलपरिणतमन्दकर्णः, र ग्र=रविकेन्द्रिकग्रहबिम्बकर्णः (वास्तवमन्दकर्णः), भू स्प=शीघ्रकर्णः, भू ग्र=बिम्बीयशीघ्रकर्णः। < ग्र र स्प=परमविक्षेपकोणः। < ग्र भू स्प=भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपकोणः। अतस्त्रिकोणमित्या—

$$\text{स्पर्श} < \text{ग्र र स्प} = \frac{\text{ग्र स्प}}{\text{र स्प}} = \frac{\text{ग्र स्प}}{\text{भू स्प}} \times \frac{\text{भू स्प}}{\text{र स्प}}$$

$$= \frac{\text{स्पर्श} < \text{ग्र भू स्प} \times \text{शीघ्र कर्ण}}{\text{मन्दकर्ण}}$$

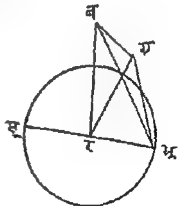
$$\therefore \text{स्पर्श} < \text{ग्र भू स्प} = \frac{\text{स्प} < \text{ग्र र स्प} \times \text{मन्दकर्ण}}{\text{शीघ्रकर्ण}}$$

वा स्प भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः =

$$\frac{\text{स्प रविकेन्द्रिकपरमविक्षेपः} \times \text{मं क}}{\text{शी क}}$$

७. त्रिज्यामितशीघ्रकर्णे शीघ्रकेन्द्रविचारः—

(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.४) र = केन्द्रे रविः, भू = स्वकक्षायां पृथिवी, ग्र = विमण्डले ग्रहः, ग्र = परिणतकक्षायां (शीघ्रप्रतिवृत्ते) ग्रहः, भू ग्र = शीघ्रकर्णः, र ग्र=रविकेन्द्रिकपरिणतमन्दकर्णः (ग्रहिविक्षणां), ग्र ग्र = शरज्या, < ग्र र ग्र = परमविक्षेपकोणो रविकेन्द्रिकः, < ग्र भू ग्र = परमविक्षेपकोणो भूकेन्द्रिकः।



क्षेत्रम् ३·४

यदि भू म = शीक = र म = ग्रहकक्षाव्यासार्धः = त्रि, तर्हि र व म भू व म त्रिभुजयोः—

∵ र म = भू म, व म उभयनिष्ठः।

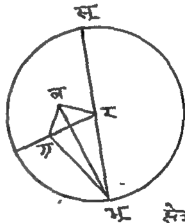
< व म भू = < व म र = समकोणः।

अतस्त्रिभुजयोः सर्वाङ्गसमत्वात् र व = बिम्बीयमन्दकर्णः = भू व = बिम्बीयशीघ्रकर्णः।

∴ < व र म = < व भू म।

रविकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः।

अथ अन्तर्ग्रहयोः कृते (३.५), क्षेत्रे भू र = त्रिज्या (द्वितीयाध्यायदर्शितरीत्या) = भू म। परमत्र भू व म, र व म त्रिभुजे सर्वाङ्गसमे न स्तः र म मन्दकर्णस्य भू म शीघ्रकर्णाद्ल्पत्वात्। द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.५। अथ शीघ्रकेन्द्रम् = < सू र म = १८०° − < भू र म······(१)।



३.४ क्षेत्रे बहिर्ग्रहाणाम्—

भू म = र म, < म र भू = < म भू र

अथ म र भू त्रिभुजे—

< म र भू + < म भू र + < र म भू = १८०°

वा २ < म र भू + शीघ्रफलम् = १८०°

$< \text{म र भू} = ९०° - \frac{\text{शीफ}}{२}$ ······(२)

(२) इत्यनेन (१) समीकरणमुत्थाप्य—

$\text{शीघ्रकेन्द्रम्} = १८०° - < \text{म र भू} = १८०° - \left(९० - \frac{\text{शीफ}}{२}\right)$

$= ९०° + \frac{\text{शीफ}}{२}$ ······(३)

अथ (३.५) क्षेत्रे—

$\because$ भू र = भू प, $\therefore \angle$ भू र प्र = $\angle$ भू प्र र

भू र प्र त्रिभुजे $\angle$ भू र प्र + $\angle$ भू प्र र + $\angle$ र भू प्र = १८०°

वा $\angle$२ भू र प्र + शीफ = १८०°

$\angle$ भू र प्र = $९०^\circ - \frac{\text{शीफ}}{२}$

$\angle$ सू र प्र = शीघ्रकेन्द्रम् = $१८०^\circ - \left(९०^\circ - \frac{\text{शीफ}}{२} \right)$

$= ९०^\circ + \frac{\text{शीफ}}{२}$......(४)

शीघ्रकर्णस्तु त्रिज्यासमो वृत्तद्वययोगगे खचरे भवति। अतः स्वल्पान्तराद् यदि शीफ = परमशीफ, तदा (३), (४) समीकरणाभ्याम्—

त्रिज्यामितशीघ्रकर्णे शीघ्रकेन्द्रम् = $९०^\circ + \frac{\text{प शीफ}}{२}$

अत एव परमविक्षेपवासनायां भास्कराचार्यैः—

'किन्त्वन्त्यफलज्यार्धधनुषा सत्रिगृहेण तुल्यं यदा शीघ्रकेन्द्रं भवति, तदा त्रिज्यातुल्यः शीघ्रकर्णो भवति'[1]।

८. भारतीयपरमविक्षेपाणां वेधोपलब्धैराधुनिकमानैः सह तुलना:—केचिदाधुनिका भारतीयमर्थं सम्यगजानन्त एव भारतीयवेधोपलब्धपदार्थान् आधुनिकवेधोपलब्धपदार्थैः सह तुलनां कृत्वा तत्र दोषं प्रदर्शयन्ति। यथा बर्जेसकृत-'सूर्यसिद्धान्त'टीकायां बुधशुक्रयोः परमविक्षेपमानमतिस्वल्पं प्रतिपादितम्[2]। अत्राधुनिकवेधोपलब्धपरमविक्षेपमानानि विमण्डलीयानि भवन्ति, अत एव तेषां मानं रविकेन्द्रिकम्। (६)-(७) प्रकमाभ्यामेतत् स्पष्टं वर्तते यद् भूकेन्द्रिकं विक्षेपमानं रविकेन्द्रिकविक्षेपमानतुल्यं न भवति। भारतीयानि मानानि तु

१. सि० शि०, गो० भा०, पृ० १३८।

२. But this mean is of course less and for Mercury very much less than the actual inclination. (बर्जेस सू० सि०, टी०, पृ० ५२)।

भूकेन्द्रिकाणि गृहीतानि। परमविक्षेपोपलब्धयस्तु त्रिज्यामिते शीघ्रकर्णे समुपलब्धाः[1]। (७) प्रक्रमेण त्रिज्यातुल्ये शीघ्रकर्णे बहिर्ग्रहाणां मं क=शीक।

६ प्रक्रमस्य (१) समीकरणात्—

स्पर्शभूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः= $\frac{\text{स्पर्शरविकेन्द्रिकपरमविक्षेप} \times \text{मंक}}{\text{शीक}}$

स्पर्शभूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः=स्पर्शरविकेन्द्रिकपरमविक्षेपः

भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः=रविकेन्द्रिकपरमविक्षेपः परं ७ प्रक्रमात् स्पष्टमिदं यदन्तर्ग्रहयोर्मन्दकर्णः शीघ्रकर्णसमो न भवति। अतः परमविक्षेपस्याधुनिकवेधोपलब्धं रविकेन्द्रिकं मानं भूकेन्द्रिकं क्रियते।

शुक्रस्य रविकेन्द्रिकः परमविक्षेपः=३° २४', मध्यमन्दकर्णः=.७२३३, शीक=१

स्प ३° २४'=.०५९४,

∴ स्पर्शभूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = $\frac{.०५९४ \times .७२३३}{१}$

=.०४२९६४०२

=स्प २° २७'

भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः=२° २७'=१४७'

बुधस्य रविकेन्द्रिकः परमविक्षेपः=७° १', मध्यममन्दकर्णः=.३८७१, शीक=१

स्प ७° १'=.१२३१

∴ स्प भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = $\frac{.१२३१ \times .३८७१}{१}$

=.४७६५ २०१

=स्प २° ४३'

---

१. तदा त्रिज्यातुल्यः शीघ्रकर्णो भवति। तस्मिन् दिने वेधवलये यावान् परमो विक्षेप उपलभ्यते, तावान् ग्रहस्य परमो मध्यविक्षेपः। एवमेते भौमादीनामुपलब्धाः पठिताः। (सि० शि०, ग्र० छा० अ०, पृ० ११८)

बुधस्य भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = २° ४३′

अत्र बुधशुक्रयोर्मन्दकर्णस्य मध्यममानं गृहीत्वा फलमानीतम्। मन्दकर्णस्य मानं सदा नैकविधम्, कक्षाणां दीर्घवृत्तात्मकत्वात्। अथ त्रिज्यामितशीघ्रकर्णे बुधस्य मन्दकर्ण एकदा .३३८२ तथा च द्वितीयवारं .४११४ समायाति। ताभ्यामेकदा स्पभूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः =

$\frac{.३३८२ \times .१२३१}{१}$ = .०४१६३२४२ = स्प २° २३′

परमविक्षेपः = २° २३′

द्वितीयवारम्—स्प भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = $\frac{.४११४ \times .१२३१}{१}$

= .०५०६४३३४ = स्प २° ५३′

परमविक्षेपः = २° ५३′

अनयोर्मध्यममानम् = भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = $\frac{२°२३' + २°५३'}{२}$

= २° ३८′ ... ...(१)

एवमेव शुक्रस्य त्रिज्यामितशीघ्रकर्णे मन्दकर्णमाने = .७१५३, .७२९३ भवतः।

स्प भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपः = $\frac{.७१९३ \times .०५९४}{१}$

= .०३२६२६४२ = स्प १° ५२′

परमविक्षेपः = १° ५२′

= $\frac{.७२९३ \times .०५९४}{१}$

.४३३१०४२ = स्प २° २८′

परमविक्षेपः = २° २८′

अनयोर्मध्यममानम् = $\frac{१°५२' + २°२८'}{२}$ = २° १०′......(२)

भूकेन्द्रिकपरमविक्षेपबोधकं चक्रम्[1]—

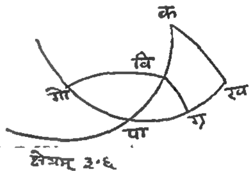
---

१. आधुनिकानाम् (१)-(२) समीकरणोपलब्धं वाल्मीमहोदयस्य बुधमानस्य ७°, शुक्रमानस्य ३° २०′ रविकेन्द्रिकयोरनयोर्भूकेन्द्रिकमानं न्यस्तम्।

	सूर्यसिद्धान्ते ब्राह्मस्फुटसिद्धान्ते च	सि०शिरोमणौ	टामलीमते	आधुनिकमते
चन्द्रस्य	२७०′	२७०′	३००′	३०८′
भौमस्य	९०′	११०′	६०′	१११′
बुधस्य	१२०′	१५२′	१५७′	१५८′
गुरोः	६०′	७६′	९६′	७८′
शुक्रस्य	१२०′	१३६′	१३५′	१३०′
शनेः	१२०′	१३०′	१५०′	१४९′

अनेन चक्रेण प्रतीयते यद् भारतीयानां मानमतीव सूक्ष्मम् ।

९. अथ शरानयनम्—



क्षेत्रम् ३·६

पातस्थाने शरः शून्यं भवति, पाताद्भिमे परमविक्षेपतुल्यश्च । अत इष्टस्थाने शरानयनार्थं द्रष्टव्यं ३.६ क्षेत्रम् । अत्र पा = पातस्थानम्, वि = ग्रहबिम्बम्, विंग्र = बिम्बोपरिगतं कदम्बप्रोतम्, पा ग्र = विक्षेपकेन्द्रम्, क ख = परमविक्षेपः, विं ग्र = इष्टशरः (मध्यमः) । यदि पाख त्रिज्यातुल्येन विक्षेपकेन्द्रेण परमविक्षेपज्या लभ्यते, तदेष्टविक्षेपकेन्द्रेण किम्—

$$\text{ज्या विं ग्र} = \frac{\text{ज्या क ख} \times \text{ज्या पा ग्र}}{\text{ज्या पा ख}}$$

$$\therefore = \frac{\text{ज्या प विक्षे} \times \text{ज्या वि कें}}{\text{त्रि}} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

यदि शीघ्रकर्णाग्रेऽयं शरस्तर्हि त्रिज्याग्रे किमित्यनुपातेन त्रिज्याग्रे शरः

$$= \frac{\text{ज्या प विक्षेप} \times \text{ज्या वि कें} \times \text{त्रि}}{\text{शीक} \times \text{त्रि}}$$

$$= \frac{\text{ज्या प विक्षेप} \times \text{ज्या विक्षेपकेन्द्र}}{\text{शी क}}$$

अथ पा विं प्र चापजात्ये—

$$\frac{\text{ज्या विं प्र}}{\text{ज्या } \angle \text{ विं पा प्र}} = \frac{\text{ज्या पा विं}}{\text{ज्या } \angle \text{ विं प्र पा}}$$

$$\text{ज्या विं प्र} = \frac{\text{ज्या } \angle \text{ विं पा प्र ज्या प वि}}{\text{ज्या } \angle \text{ विं प्र पा}}$$

वा

$$\text{शीघ्रकर्णाग्रे शरः} = \frac{\text{ज्या पश} \times \text{ज्या विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम्}}{\text{त्रि}}$$

अतः शीघ्रकर्णाग्रीयः शरो विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रादानेतुं युज्यते । अथ प्रतिमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रेऽपि गृहीते तावदिदं विचार्यं यत् शीघ्रकर्णस्तु भूकेन्द्रात् प्रतिवृत्तस्थग्रहं यावद् भवति । विमण्डलस्थग्रहात् प्रतिवृत्तकेन्द्रगम्मन्दस्पष्टग्रहगतत्रिज्यायां कृतलम्बमूले च शरज्याग्रम् । अतोऽयमनुपातः किञ्चित् स्थूलः । अत्र तु शरमानस्याल्पत्वात् स्वल्पान्तरात् कृत आचार्यैः ।

१०. वास्तवशरस्य विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रस्य च ज्ञानम् (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.६) । अत्र विं प्र पा = ९०°, पा प्र = प्रतिमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम् , ∠प्र पा विं = परमविक्षेपकोणः । इमे ज्ञाताः सन्ति । अथ नवीनचापीयत्रिकोणगणितस्य चतुरवयवसूत्रेण[1]—

कोज्या ∠विं प्र पा × कोज्या पा प्र = ज्या पा प्र × कोस्पज्या विंप्र – ज्या ∠विं प्र पा × कोस्पज्या ∠विं पाप्र

चापीयानां कोणीयमानाभिप्रायेण कोज्या ∠विं प्र पा = कोज्या ९०° = ०

ज्या ∠विं प्र पा = ज्या ९०° = १

ज्या पा प्र × कोस्पज्याविंप्र = कोस्पज्या ∠विं पा प्र

ज्याविक्षेपकेन्द्र × कोस्पशर = कोस्पपरमविक्षेप

स्प शर = ज्याविक्षेपकेन्द्र × स्पपरमविक्षेप

अस्य चापः स्पष्टः शरः ।..............(१)

अथ पा वि = विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम् , विं पा प्र, पा प्र, पा प्र विं एभिश्चतुरवयवैः—कोज्या ∠विं पा प्र कोज्या पा प्र = ज्या पा प्र कोस्प पा विं – ज्या विं पा प्र × कोस्प ∠पा प्र विं । ∵ कोस्प ∠पा प्र विं = कोस्प ९०° = ०

1. अन्तःकोणस्य कोटिज्या × अन्तर्भुजस्य कोटिज्या = अन्तर्भुजस्य ज्या × बहिर्भुजस्य कोटिस्पर्शज्या – अन्तःकोणस्य ज्या × बहिःकोणस्य कोटिस्पर्शज्या ।

(टाड हण्टर तथा लीथम—स्फेरिकल ट्रिग्नोमेट्री पृ० २७) ।

∴ कोज्यापरमविक्षेप × कोज्याविक्षेपकेन्द्र = ज्याविक्षेपकेन्द्र कोस्पविमण्डलीयविकें

कोस्पविमण्डलीयविक्षेपकेन्द्र = कोज्यापरमविक्षेप × कोस्पप्रतिमण्डलीयविक्षेप-केन्द्रम्।

अस्य चापो विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम्………(२)

११. वास्तविककक्षाया अवयवाः—वास्तवकक्षाज्ञानाय निम्नलिखितपदार्थानां ज्ञानमपेक्ष्यते—

१. भगणप्रवृत्तिकालो यथा—कल्पादिः। अस्य ज्ञानेनाहर्गणज्ञानं ततश्च मध्यम-ग्रहज्ञानं जायते।

२. ग्रहाणां मन्दपरिधयः—एतासां ज्ञानेन मन्दफलस्य ज्ञानं सम्भवति। एतेषां पदार्थानां ज्ञानेन मन्दप्रतिमण्डलस्थग्रहस्य ज्ञानं जायते।

३. ग्रहाणां मन्दोच्चस्यांशादिकम्—मन्दोच्चादेव मन्दफलप्रवृत्तेर्मन्दस्पष्टग्रह-ज्ञानायैतेषामपेक्षा।

द्वितीयाध्यायोक्तविधिनैतेषां ज्ञानं सम्भवति।

४. शीघ्रपरिधयो दृश्यग्रहज्ञानाय शीघ्रकर्णस्य च ज्ञानाय ग्रहाणां परस्परं सापेक्ष्यत्रिज्याज्ञानाय च प्रभवन्ति। ग्रहत्रिज्याव्यासार्धेन वृत्तमेकं विलिख्य तं भगणाङ्कितं कृत्वा तत्र मन्दोच्चं देयम्। मन्दोच्चदिशि मन्दान्त्यफलज्यातुल्यदूरत्वे प्रतिवृत्तकेन्द्रं प्रकल्प्य त्रिज्यया मन्दप्रतिवृत्तं विधाय मन्दफलं ज्ञायते। तस्य च संस्कारेण कक्षावृत्ते मन्दस्पष्टो ग्रहो भवति। अथेदमेव शीघ्रप्रतिवृत्तं कल्प्यम्। तस्य केन्द्रान् शीघ्रोच्चविरुद्धदिशि शीघ्रान्त्यफलज्यां दत्त्वा शीघ्रकक्षावृत्तं ज्ञेयम्। ततश्च शीघ्रफलं विहाय दृश्यो ग्रहो भवति, शरायानयनोपयोगिशीघ्रकर्णस्य च ज्ञानं जायते।

५. अयनांशज्ञानम्—अयनांशज्ञानप्रकारोऽध्यायान्ते वक्ष्यते। अयनांशज्ञानेन वर्तमानस्य मेषादेर्ज्ञानं जायते।

६. पातज्ञानम्—पातस्थानस्य ज्ञानमस्याध्यायस्य चतुर्थे पञ्चमे च प्रक्रमे वर्तते। तस्य ज्ञानाद् विमण्डलप्रतिमण्डलयोः सम्पातबिन्दुर्ज्ञायते।

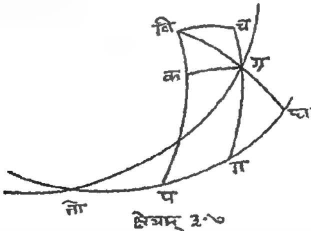
७. ग्रहाणां परमविक्षेपाः—एतेषां ज्ञानेन तस्य कोणस्य ज्ञानं भवति यद् विमण्डलः प्रतिमण्डलेन सह निर्माति। अस्य ज्ञानमस्याध्यायस्याष्टमे प्रक्रमे सम्पादितम्।

८. विक्षेपकेन्द्रम्—अस्य ज्ञानेन प्रतिमण्डले ग्रहस्य शरानयनोपयोगिनी स्थितिर्ज्ञायते। इदमपि ज्ञातमेव।

९. विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम्—एतस्य ज्ञानमस्याध्यायस्य दशमप्रक्रमे कृतम्।

एतेषां पदार्थानां ज्ञानेन विमण्डलस्थग्रहस्य ज्ञानं जायते।

१२. एवं ग्रहकक्षास्थितग्रहस्य ज्ञानादस्य वेधेन पुष्टिरपेक्ष्यते। यतो ग्रहसाधनार्थं क्वचित् स्वल्पान्तराणि मानानि गृहीतानि। यदस्माकमेवमुपलब्धो ग्रहो वेधेनापि तत्रैव दृश्यते, तदा स्वस्माकं विधिः समीचीनोऽन्यथा तत्र पुनर्विचारः कार्यः, यानि च स्वल्पान्तरमानानि गृहीतानि तेषां स्थाने सूक्ष्ममानानि माह्याणि। अथ वेधार्थं वेधोपकरणानि तावज्ज्ञाप्यन्ते। वेधार्थं ग्रहोपकरणादीनामानयनं सायनादेव महत् कार्यम्। अथ वेधोपकरणानि समानीयन्ते।



क्षेत्रम् ३·७

१३. क्रान्तिज्यानयनम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.७)। अत्र विं=ग्रहबिम्बम्, ग्र=ग्रहस्थानम्, गो=गोलसन्धिः, गो प ग=नाडीवृत्तम्, गो ग्र=क्रान्तिवृत्तम्, विं ग्र=ग्रहोपरि कदम्बप्रोते मध्यमः शरः, ग्र ग=ग्रहस्थानोपरि ध्रुवप्रोते स्थानीया क्रान्तिः, क ग्र=ग्रहस्थानोपरिगतमहोरात्रवृत्तम्, विं च=बिम्बोपरिगतमहोरात्रवृत्तम्।

विं प=स्पष्टा क्रान्तिः=विं क+क प=वि क+ग्र ग=स्पष्टशर+स्थानीया क्रान्तिः=च ग्र+स्थानीया क्रान्तिः।

गो ग्र ग त्रिभुजे कोणानुपातेन

$$\text{ज्या ग्र ग} = \frac{\text{ज्या गो ग्र} \times \text{ज्या} < \text{ग गो ग्र}}{\text{ज्या} \angle \text{ ग्र ग गो}}$$

$$= \frac{\text{ज्या प क्रां} \times \text{ज्या ग्रहभुजांश}}{\text{त्रि}}$$

अथ विं च ग्र त्रिभुजे कोणानुपातेन

$$\text{ज्या च ग्र} = \frac{\text{ज्या विं ग्र} \times \text{ज्या} \angle \text{ च विं ग्र}}{\text{ज्या} \angle \text{ विं च ग्र}}$$

अथ यदि शरस्याल्पत्वाद् वि च ग्र त्रिभुजं सरलत्रिभुजत्वेन स्वीक्रियते तर्हि

$\angle$ वि च ग्र $= 90^\circ$, $\angle$ वि ग्र च = स्थानीयमयनवलनम्

$\angle$ ग्र विं च $= 90^\circ - \angle$ विं ग्र च $= 90^\circ -$ अयनवलनम् ।

$$\text{ज्या च ग्र} = \frac{\text{ज्यामश ज्या } (90^\circ - \text{अयनवलनम्})}{\text{ज्या } 90^\circ}$$

$$\text{या ज्या स्पश} = \frac{\text{ज्या मश} \times \text{कोज्या आयव}^{1}}{\text{त्रि}}$$

स्थानीयक्रान्तिस्पष्टशरयोः संस्कारेण स्पष्टा क्रान्तिर्जायत इति भास्करमतम् । परमनेन प्रकारेण साधिता क्रान्तिः स्पष्टा नायाति, क्वचित् स्थले च व्यभिचरतीति कमलाकरेण[2] प्रदर्शितम् ।

१४. कमलाकरीया स्पष्टा क्रान्तिः—द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.७

अत्र म घ = अन्या क्रान्तिः

विं घ = स्पष्टान्या क्रान्तिः

= विं ग्र + म घ

= म श + अन्या क्रान्तिः ।

मध्यमशरान्यक्रान्तिसंस्कारेण स्फुटान्या क्रान्तिर्जायते ।

अथ म ग घ चापीयत्रिभुजे

---

१. 'त्रिज्याभगांद्यनवलनज्याहति मोद्य मूलं याप्तियेष्टया द्युचरविशिखस्ताडित-त्रिज्ययाप्तः ।' (सि० शि०, ग्र० छा० अ०, श्लो० ३)

२. शिरोमणौ प्रकाराभ्यां साधयित्वा स्फुटं शरम् ।
स्फुटापमः कृतस्तत्र व्यभिचारोऽस्ति हि क्वचित् ॥
(सि० त० वि०, उद्या० अ०, श्लोक १८)

$$\text{ज्या म घ} = \frac{\text{ज्या ग म} \times \text{ज्या} \angle \text{म ग घ}}{\text{ज्या} \angle \text{म घ ग}}$$

$$= \frac{\text{ज्या स्पाक्रां} \times \text{त्रि}}{\text{द्युज्या सत्रिम}} = \text{ज्या अन्या क्रान्तिः ।}$$

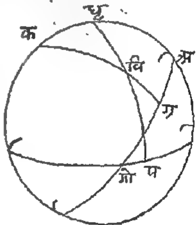
अस्या ज्ञानात् स्पष्टान्या क्रान्तिर्ज्ञायते ।

अथ विं प घ चापीयत्रिभुजे

$$\text{ज्या विं प} = \frac{\text{ज्या विं घ} \times \text{ज्या} \angle \text{विं घ प}}{\text{ज्या} \angle \text{विं प घ}}$$

$$\text{ज्यास्पष्टा क्रान्तिः} = \frac{\text{ज्या स्पष्टान्या क्रान्तिः} \times \text{ज्या स त्रि द्यु}}{\text{त्रि}}$$ [1]

१५. आधुनिकरीत्या स्पष्टक्रान्तेरानयनम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३·८) । क = कदम्बस्थानम्, ध्रु = ध्रुवस्थानम्, विं = ग्रहबिम्बम्, गो = गोलसन्धिः, गो म अ = क्रान्तिवृत्तम्, क ध्रु अ = अयनप्रोतम्, गो प = नाडीवृत्तम्, क विंम = बिम्बोपरिगतं कदम्बप्रोतम्, तत्र म = ग्रहस्थानम्, ध्रु विं प = बिम्बोपरिगतं ध्रुवप्रोतम्, तेन गोप = विषुवांशाः, विं प = स्पष्टा क्रान्तिः, गो म = ग्रहभुजांशाः, म अ = भुजकोटयंशाः = $\angle$अ क म, विं म = शरः



क्षेत्रम् ३·८

क विं ध्रु त्रिभुजे,

क विं = कम − विं म = ९०° − शरः

ध्रु विं = ध्रु प − विं प = ९०° − स्प क्रां

क ध्रु = परमक्रान्त्यंशाः, $\angle$अ क म = स्थानीयग्रहकोट्यंशाः = ९०° − भु

ति क ध्रु चापीयत्रिभुजे नवीनचापीयत्रिकोणमित्या

1. ग्रहकोटिभुजांशाभ्यां वर्णांशा त्रिज्ययोद्धृता ।
तद्यापं तु स्फुटा क्रान्तिः स्पष्टान्यापमदिविस्थता ॥ (सि० त० वि०, स्पष्टा० अ०, श्लो० २१)

कोज्या विं ध्रु=कोज्या क ध्रु×को ज्या क विं+ज्या क ध्रु×ज्या क विं×कोज्या∠ध्रु क विं[1]

या कोज्या (९०°—स्प क्रां)=कोज्या प क्रां×कोज्या (९०°—श)+ज्या प क्रां×ज्या (९०°—श) कोज्या (९०°—भु)

या ज्या स्प क्रां=कोज्या प क्रां×ज्या श+ज्या प क्रां×कोज्याश×ज्या भु

अथ यदि कोणीयज्यादीनां स्थाने चापीया ज्यादयो गृह्यन्ते तदा म० म० बापूदेवशास्त्रिणां प्रकार आयाति ।

१६. विषुवांशानयनम् (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३·९)—ध्रु ग्र य=स्थानोपरिगतं ध्रुवप्रोतम्, क ग्र अ=ग्रहबिम्बोपरिगतं कदम्बप्रोतम् । अन्यत् सर्वं नवमक्षेत्रवत् ।

क्षेत्रम् ३·४

गो अ ग्र चापीयत्रिभुजे कोणानुपातेन

$$\text{ज्या गो अ} = \frac{\text{ज्या गो ग्र}\times\text{ज्या}\angle\text{गो ग्र अ}}{\text{ज्या}\angle\text{गो अ ग्र}}$$

$$\frac{\text{ज्या भु ज}\times\text{त्रि}}{\text{द्युज्या (९०°+ग्र)}}$$

$$=\frac{\text{ज्या खेट}\times\text{त्रि}}{\text{स त्रि ग्र द्युज्या}}$$

अस्य चापः=गो अ=आग्रः·········(१)

विं अ प त्रिभुजनिर्मितज्याक्षेत्रे ध्रु वि भुजकोटिव्यासार्धपरिणता प अ चापस्य ज्या

$$=\text{ज्या परिपअ}=\sqrt{\text{ज्या}^2\text{ विं श}-\text{ज्या}^2\text{वि प}}=\text{पदम्}$$

इमां त्रिज्यावृत्ते परिणाम्य

1. Todhunter and Leathom : Spherical Trigonometry समीकरण (१) पृ० ११

ज्या अ प = $\frac{\text{पदम्} \times \text{त्रि}}{\text{ज्या भु विं}} = \frac{\text{पदम्} \times \text{त्रि}}{\text{ज्या स्प द्यु}}$

अस्याश्चापः = अ प = अन्यः .... (२)

विषुवांशाः = गो अ चापः − प अ चापः = आद्यः − अन्यः

(१), (२) समीकरणाभ्याम् । अयं कमलाकरस्य प्रकारः[1] ।

१७. आधुनिकरीत्या विषुवांशानयनम्—(द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३·६) । वि पा गो = १८०° − परमविक्षेपः । गो पा = पातः, ज्ञात एव । पा विं = विमण्डलीयविक्षेपकेन्द्रम् १० मे प्रकमे ज्ञातमेव ।

कोज्या गो विं = कोज्या गो पा × कोज्या पा विं + ज्या गो पा × ज्या पा विं × कोज्या ∠ विं पा गो

कोज्याविमण्डलीयभुजांशः = कोज्या पा × कोज्या विम० वि के + ज्यापा × ज्या विम० विकें ज्या (१८०° − प वि)

= कोज्या पा × कोज्या वि मं० वि कें + ज्या पा × ज्या विम० विकें × ज्या प विं ।

अस्य चापं विमण्डलीयभुजांशः = गो विं ।

अथ (१० म) क्षेत्रं द्रष्टव्यम् । विं गो प चापीयत्रिभुजे नवीनचापीय-त्रिकोणमितः ।

कोज्या विंगो = कोज्या विं प × कोज्या गोप + ज्या विं प × ज्या गो प × कोज्या ∠ विं प गो

अत्र ∠ विं प गो = ९०°, कोज्या ∠ विं प गो = ०

कोज्याविमण्डलभुजांशः = कोज्या स्प क्रां, कोज्याविषुवांशाः

$\frac{\text{कोज्याविमण्डलभुजांशाः}}{\text{कोज्या स्प क्रां}}$ = कोज्याविषुवांशाः

कोणीयमानानां स्थाने चापीयमानानि गृहीत्वा—

$\frac{\frac{\text{कोज्याविमं भुजांश}}{\text{त्रि}}}{\frac{\text{कोज्या स्प क्रां}}{\text{त्रि}}} = \frac{\text{कोज्याविषुवांश}}{\text{त्रि}}$

---

1. सि० त० वि०, त्रिप्रश्ना० अ०, श्लो० ९८०२ ।

वा कोज्याविषुवांशः = $\frac{\text{कोज्या विमं भुजांश} \times \text{त्रि}}{\text{कोज्या स्प क्रां}}$

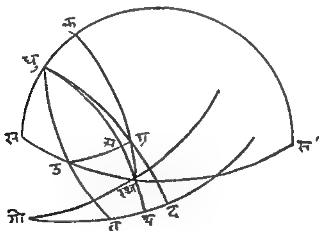
अस्याश्चापो विषुवांशाः।

१८. दृक्कर्मविचारः—भारतीयविधिना साधिता ग्रहाः प्रतिवृत्तीयाः समायान्ति। ग्रहस्तु विमण्डले भ्रमति। अतो यदा प्रतिमण्डलीयो ग्रहो ग्रहस्थानं वोदयक्षितिजे भवति न तदा विमण्डलीयो वास्तवग्रहः। स तु स्वेषुवशान् कदाचित् पूर्वं कदाचित् पश्चाद् उदयक्षितिजं प्राप्नोति।

अत एवोक्तं भास्कराचार्यैः—

क्रान्तिवृत्तग्रहस्थानचिह्नं यदा स्यात् कुजे नो तदा खेचरोऽयं सदा।
स्वेषुणोत्क्षिप्यते नाम्यते वा कुजात् तेन दृक्कर्म खेटोदयास्ते कृतम्[१]।

अत्र द्रष्टव्यम्—क्षेत्रम् ३.१०। अत्र क्षेत्रवैशद्याय शरादयो विस्तार्य प्रदर्शिताः। कल्प्यते सौम्यगोले सौम्यक्रान्तौ च, स ध्रु स′=याम्योत्तरम्, क=कदम्बस्थानम्,



क्षेत्रम् ३.१०

स स′=समस्थाने, ध्रु=ध्रुवस्थानम्, स उ स′=क्षितिजम्, गो स्था=क्रान्तिवृत्तम्, गो त थ द=नाडीवृत्तम्, स्था=ग्रहस्थानम्, ग्र=विमण्डले ग्रहः शरवशात् उन्नामितः, उ अ ग्र=ग्रहद्युज्यावृत्तम्, क ग्र स्था=ग्रहोपरिगतं कदम्बप्रोतवृत्तम्,

१. सि० शि०, गो० म०, पृ० २२९।

ध्रु प्र द = प्रहोपरिगतं ध्रुवप्रोतवृत्तम्, ध्रु अ स्था = स्थानोपरिगतं ध्रुवप्रोतम्, ध्रु उ त = ग्रहद्युज्यावृत्तक्षितिजवृत्तसम्पातगतं ध्रुवप्रोतम्।

अथ यदा स्था बिन्दुरर्थाद् ग्रहस्थानं क्षितिजे वर्तते, तदा ग्रहस्तु बिमण्डले प्र बिन्दौ वर्तते, तस्य द्युज्यावृत्तस्य उ बिन्दुस्तदानीं क्षितिजे संलग्नः। यावत्कालपूर्वं बिमण्डलीयो ग्रहः क्षितिजबिन्दावासीत् तस्य कालस्य दृक्कर्मकालसंज्ञा। स च कालः अहोरात्रवृत्तस्य उ बिन्दुतो प्र बिन्दुं यावद् गमनस्य कालतुल्यः।

अथ उ प्र = प्र अ + अ उ

यावता कालेन ग्रहः अ स्थानात् प्र स्थानं याति स आयनदृक्कर्मकालः। यावता च 'उ' स्थानाद् अ स्थानं प्राप्नोति स आक्षदृक्कर्मकालः। यदा ग्रहः अ बिन्दौ वर्तते, तदा क्रान्तिवृत्तस्य यो भागः क्षितिजे लग्नस्तस्यायनदृक्कर्मसंस्कृतग्रहसंज्ञा, अर्थाद् ग्रहबिम्बोपरिगतध्रुवप्रोतवृत्तं भवृत्ते यत्र लगति स आयनदृक्कर्मसंस्कृतग्रहः[1]। प्र स्थानात् उ स्थानं यावत् कालः दृक्कर्मकालः। अर्थाद् यदा ग्रहः उ स्थाने वर्तते तदा क्रान्तिवृत्तस्य यत् स्थानं क्षितिजे लग्नं तत्र दृक्कर्मसंस्कृतग्रहः। अतो दृक्कर्मसंस्कारायायनाक्षदृक्कर्मणोः संस्कारावपेक्ष्येते।

१८ अ. आयनं दृक्कर्म—ग्रहबिम्बोपरिगतकदम्बप्रोतध्रुवप्रोतवृत्तयोः क्रान्तिवृत्तीयमन्तरमायनदृक्कर्मकलाः। (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.१०) स्था अ प्र चापीयत्रिभुजे प्र स्था = मध्यमः शरः, अ प्र = द्युज्यावृत्तखण्डम्, अ स्था = स्पष्टशरः। अहोरात्रवृत्ते ध्रुवप्रोतलम्बत्वात् <प्र अ स्था = ९०°,

<अ स्था प्र = स्थानीयमयनवलनम्। अतोऽनुपातेन—

$$\text{ज्या अ प्र} = \frac{\text{ज्या प्र स्था} \times \text{ज्या} <\text{अ स्था प्र}}{\text{ज्या} <\text{प्र अ स्था}} \;\cdots\cdots (१)$$

$$= \frac{\text{ज्या मश} \times \text{ज्या स्था आव}}{\text{त्रि}}$$

ध्रु द य, ध्रु प्र अ चापीयत्रिभुजोत्पन्नज्याक्षेत्रयोः साजात्यात्

1. दृष्ट्वा खेटस्य बिम्बं यद् ध्रुवात् सूत्रं विनिर्गतम्।
भवृत्ते यत्र लग्नं स ज्ञेयः स्वायनदृग्ग्रहः॥ (सि० त० वि०, दृ० क०, श्लो० १०)

$$\text{ज्या दथ} = \frac{\text{ज्या अ म} \times \text{ज्या ध्रु द}}{\text{ज्या ध्रु म}} = \frac{\text{ज्या म श} \times \text{ज्या स्था आव} \times \text{त्रि}}{\text{ज्या विं द्यु} \times \text{त्रि}}$$

{ (१) इत्यनेन ज्या अम मानमुत्थाप्य }

$$= \frac{\text{ज्या म श} \times \text{ज्या स्था आ व}}{\text{ज्या बिम्बीयद्युज्या}}$$

स्वल्पान्तराद् ज्याचापयोरभेदान्

$$\text{आयनदृक्कर्मासवः} = \frac{\text{म श} \times \text{स्था आव}}{\text{विं द्यु}}$$ अयं भास्कराचार्यस्य विधिः'। अत्र भास्कराचार्यस्यायनं वलनं द्युज्या च स्वानीये प्रदर्श्य कमलाकरस्याक्षेपोऽनुचितः', द्युज्याशब्देन बिम्बीयद्युज्याया अभिप्रेतत्वात्। अथायनसंस्कृतग्रहानयनार्थं दृक्कर्मासूनां कलाकरणायानुपातो यदि निरक्षोदयासुभिः राशिकला लभ्यन्ते, तर्हि आयनदृक्कर्मासुभिः पूर्वोपलब्धैः किमिति फलमायनदृक्कर्मकलाः। यदि क्रान्तिरुत्तरा तदा कदम्बर्क्षल ध्रुवादुत्तरे स्थितत्वाद् यदि शरोऽप्युत्तरस्तदा क्रान्तिवृत्तं ग्रहबिम्बाद् दक्षिणे भविष्यति। तदा चायनदृक्कर्मसंस्कृतो ग्रहो ग्रहस्थानात् पृष्ठतस्तिष्ठति। अतः फलमृणम्। चेदुत्तरायणे शरो दक्षिणगस्तर्हि पूर्वं स्थानोदयः पश्चादायनसंस्कृतग्रहोदय इति फलं धनं भवति। अर्थादयनशरयोरेकदिक्त्वे फलमृणमन्यथा धनम्।

१९. आक्षदृक्कर्म—आयनदृक्कर्मदत्तग्रहोपरिकृताहोरात्रवृत्तक्षितिजवृत्तसम्पातोपरिगतं ध्रुवप्रोतं कार्यम्। तस्य कृतायनसंस्कृतग्रहोपरिगतस्य ध्रुवप्रोतस्य च नाडीवृत्ते यदन्तरं स आक्षदृक्कर्मकालः (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.१०) अत्र द थ = आक्षदृक्कर्मकालः। अथ अ उ स्था त्रिभुजे अस्था = स्पष्टशरः, <उ अ स्था = ९०°, <अ स्था उ = आक्षवलनम्। अत्र स्पष्टशरमानस्यात्यल्पत्वाद् यदि त्रिभुजमिदं सरलत्रिभुजमिव स्वीक्रियते, तर्हि आक्षवलनकोणस्य स्वल्पान्तरात् अक्षांशतुल्यत्वात् <अ उ स्था = लम्बांशकोणः। अतः अ उ स्था त्रिभुजे कोणानुपातेन।

---

1. 'आयनं वलनमस्फुटेषुणा संगुणं द्युगुणभाजितम्' (म० छा० भ०, पृ० १४०)

२. कमलाकरस्याक्षेपः—

क्रान्तिवृत्तमवगम्य सोऽत्रमेव बिम्बकं किल कदम्बकवृत्तम्।
बिम्बतद्ध्रुवसुवृत्तविभेदान् स्वीकृता बुधवरैरियमत्र ॥

(सि० त० वि०, उ० भ० अधि०, श्लोक ९७)

$$\text{उ अ} = \frac{\text{अ स्था} \times \text{ज्या} \angle \text{अ स्था उ}}{\text{ज्या} \angle \text{अ उ स्था}} = \frac{\text{स्पष्टशर} \times \text{ज्या आक्षव}}{\text{ज्या लम्बांश}} \cdots (२)$$

भु तथ, भु उ अ चापत्रिभुजोत्पन्नज्याक्षेत्रयोः साजात्यात् ।

$$\text{ज्यातथ} = \frac{\text{ज्या उ अ} \times \text{ज्या भु थ}}{\text{ज्या भु अ}} = \frac{\text{ज्या उ अ} \times \text{त्रि}}{\text{बिम्बीयद्युज्या}}$$

$$= \frac{\text{उ अ} \times \text{त्रि}}{\text{बिम्बीयद्युज्या}} \quad (\text{उ अ चापस्याल्पत्वात्})$$

(२) इत्यनेनोत्थाप्य ।

$$= \frac{\text{स्पशा} \times \text{ज्या आक्ष व} \times \text{त्रि}}{\text{ज्या लम्बांश} \times \text{बिं द्यु}}$$

भास्कराचार्यानुकूलोऽयं दृक्कर्मासुकालः[1] ।

२०. उदयास्तलग्नम्—यदा ग्रहबिम्बमुदयक्षितिजे भवति, तदा क्रान्तिवृत्तस्य यः प्रदेशः क्षितिजे लग्नस्तदुदयलग्नम् । अथ कृतायनदृक्कर्मग्रहं रविं प्रकल्प्याक्षदृक्कर्मासुभिर्लग्नं साध्यम् । यदि ग्रहस्य शरो याम्यस्तदा ग्रहबिम्बस्यायनदृक्कर्मसंस्कृतग्रहादग्रिमराशिषु स्थितत्वाद् बिम्बोदयः पश्चाद् भवत्यतः क्रमलग्नेन ग्रहबिम्बं क्षितिजं समायाति तदेवोदयलग्नम् । अथ यदा ग्रहस्य शरः सौम्यस्तदा ग्रहबिम्बस्य पूर्वमुदयः पश्चादायनदृक्कर्मसंस्कृतग्रहस्येत्यतो विलोमलग्नेन ग्रहबिम्बं क्षितिजे समायाति तदेवोदयलग्नम् । सप्तभं ग्रहं रविं प्रकल्प्यानयैव युक्त्याऽस्तलग्नमपि ज्ञातुं शक्यते ।

वेधप्रकारः

२१. इष्टकाले यदा ग्रहस्य वेधोऽपेक्षितस्तदा ग्रहस्योदयास्तलग्ने ज्ञातव्ये । अथ सूर्यस्पष्टवेलायामिष्टलग्नं ज्ञातव्यम् । यदीष्टकाले लग्नादुदयलग्नमल्पमथवास्तलग्नात् ग्रहास्तलग्नमधिकं तदा भूगर्भीयक्षितिजादुपरिस्थितत्वात् ग्रहबिम्बं दृश्यं भविष्यतीति संभावना । अथ ग्रहस्य क्रान्तिस्थानयनप्रकारः पूर्वं प्रोक्तः । तस्य कोटिज्या द्युज्या भवति । अथ द्युज्याक्रान्तिज्याग्रेत्यवयवत्रयोत्पन्नस्याक्षक्षेत्रस्याक्षज्यालम्बज्यात्रिज्येत्यवयवत्रयघटिताक्षक्षेत्रेण साजात्यात्—

1. स्पष्टेषुरक्षवलनेन हतो विभक्तो लम्बज्यया रविहृतोऽक्षभया हतो वा ।
लब्धं हतं त्रिभगुणेन हृतं द्युमौर्व्याः स्युर्वासवः फलभवाः···॥
(सि॰ शि॰, ग॰ ग्र॰ ग॰, [illegible])

$$\text{कुज्या} = \frac{\text{पलभा} \times \text{क्रान्तिज्या}}{१२} = \frac{\text{ज्याअक्षांश} \times \text{ज्याक्रान्तिः}}{\text{ज्यालम्बांशः}}$$

$$\text{अग्रा} = \frac{\text{त्रि} \times \text{ज्या क्रां}}{\text{ज्यालम्बांशः}}$$

त्रिज्यावृत्ते परिणता कुज्यैव चरज्या भवति। एवं चरज्याज्ञानमपि जायते। कुज्याज्ञानाद् अग्रामरण्डोन्मण्डलशङ्कुकुज्येत्यवयवत्रयघटितत्रिभुजस्याक्षक्षेत्रत्वाद् उन्मण्डलशङ्कुज्ञानं सुशकम्।

ग्रहोदयानन्तरं व्यतीतस्य कालस्य ज्ञानम्—इष्टकाले लग्नं ग्रहलग्नं च साध्यम्। तस्य भोग्यकाल इष्टलग्नस्य भुक्तकालेन मध्योदयैश्च युक्तः कालो ग्रहोदयानन्तरं व्यतीतकालः। अयमेव छायार्थमिष्टग्रहस्य सावनो धुगतकालः।

२२. छायाज्ञानम्—ग्रहस्य सावनधुगतकालाद् ग्रहस्य चरं संस्कार्य निरक्षोन्नतकालो ग्रहस्योन्मण्डलादूर्ध्वमिष्टस्थाने गमनस्य कालतुल्यः। तस्य ज्या सूत्रं भवति। सूत्रं धुज्यावृत्ते परिणम्य कला जायते। यष्टितलयष्टिकलेत्यवयवत्रयघटितस्य क्षेत्रस्याक्षक्षेत्रसाजात्यात्।

$$\text{यष्टिः} = \frac{\text{ज्यालंबांश} \times \text{कला}}{\text{त्रि}}$$

उत्तरगोले यष्टेरुन्मण्डलशङ्कोश्च योगेन दक्षिणगोले चान्तरेण शङ्कुर्जायते। अथ शङ्कुतः कुच्छिन्नकलाः (ग्रहभुक्तिपञ्चदशांशतुल्याः) विशोध्य स्पष्टः शङ्कुर्भवति। अथ स्पष्टशङ्कुवर्गस्य पदं त्रिज्यावर्गाद् विशोध्य मूले गृहीते दृग्ज्या भवति। सैव स्फुटशङ्कोरपि भुजरूपा।

$$\text{अथ छाया} = \frac{\text{दृग्ज्या} \times १२}{\text{स्फुटशङ्कुः}}$$

यद्यपि ताराग्रहाणां छाया न भवति, तथापि तेषां वेधार्थमुपयोगो भवति।

$$\text{छायादिग्ज्ञानार्थं छाक} = \frac{\text{त्रि} \times १२}{\text{शं}}$$

छायाकर्णत्रिज्यया गोलमेकं रचनीयम्। तत्र या अग्रा सा कर्णगोलीयाग्रा, शङ्कुतलं च पलभातुल्यम्। तयोः संस्कारेण छायाभुजो ज्ञायते। तस्य च ज्ञानात्

$$\text{दिग्ज्या} = \frac{\text{छा भु} \times \text{त्रि}}{\text{छा}}$$ अस्य चापो दिगंशाः।

एवं छायादिगपि ज्ञायते। एवं वेधकाले द्वादशाङ्गुलशङ्कुसाहाय्येन छायाग्रे स्थितनलिकायन्त्रे दृष्टिं दत्त्वा शङ्क्वग्रं विध्यता ग्रहो दृश्यते।

२३. पातस्थानस्य, विक्षेपकेन्द्रस्य, मध्यमशरस्य च ज्ञानाद् वेधवलयेनापि वेधः क्रियते। तद्यथा—पूर्वं क्रान्तिवृत्तनक्षत्रवेधेन क्रान्तिवृत्तं स्थिरीकृत्य तत्र मेषादिं पातस्थानं विक्षेपकेन्द्रं च दत्त्वा क्रान्तिवृत्ते स्पष्टग्रहस्थानं च ज्ञातव्यम्। ततश्च गोलकेन्द्रे निहितेन नलिकायन्त्रेण मध्यमशरतुल्यैरुन्नतांशैर्ग्रहो दृश्यो भवतीति स्पष्टमेव।

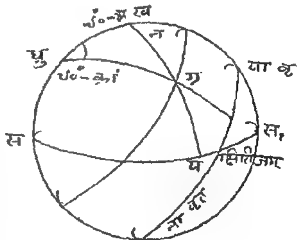
२४. आधुनिकवेधप्रकाराः—भारतीयानामिव नवीनैरपि दिगंशदृङ्मण्डलीयोन्नतांशनतांशाभ्यां ज्ञाताभ्यां दृङ्मण्डलारोपितेन (Altazimuth mount) दूरदर्शकयन्त्रेण ग्रहस्य वेधः क्रियते। तेषां कृते नतांशकालस्य कालकोणस्य वा ज्ञानमपेक्ष्यते (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३.११)।

ख ध्रु ग्र = नतांशकालः कालकोणो वा अस्य ज्ञानं कृतमेव, ख ग्र = दृङ्मण्डले नतांशाः, ध्रु ग्र = ९०° — क्रां, ख ध्रु = ९०° — अक्षांशाः।

ख ध्रु ग्र चापीये त्रिभुजे

कोज्या ख ग्र = कोज्या ख ध्रु × कोज्या ध्रु ग्र + ज्या ख ध्रु × ज्या ध्रु ग्र × कोज्या < ख ध्रु ग्र

वा कोज्यानतांशाः = ज्याअक्षांश × ज्याक्रां + कोज्याअक्षांश × कोज्या क्रां × कोज्या नतकाल ... (१)



क्षेत्रम् ३.११

अनेन ख ग्र नतांशा ज्ञायन्ते। उन्नतांशाः = ९०° — नतांशाः। अथ तत्रैव स प चापः = उत्तरसमबिन्दुतो नवीनाभिप्रेतो दिगंशचापः = < स ख प = < ध्रु ख ग्र

अथ कोज्या ध्रु ग्र = कोज्या ध्रु स × कोज्या सग्र + ज्या ध्रु स × ज्या स ग्र × कोज्या ∠ध्रु स ग्र

ज्या क्रां = ज्या अक्षांश × कोज्या न + कोज्या अक्षांश × ज्यानतांशकोज्या नवीनदिगंशः

$$\text{कोज्यानवीनदिगंशः} = \frac{\text{ज्या क्रां} - \text{ज्या अक्षांश} \times \text{कोज्या न}}{\text{कोज्या अक्षांश} \times \text{ज्यानतांशः}}$$

अनेन च 'स प' दिगंशा ज्ञायन्ते। दिग्ज्योन्नतांशज्ञानेन यन्त्रस्थिताभ्यां चक्राभ्यां दूरदर्शकेन ग्रहो विध्यते।

२५. प्रकारान्तरम्—नवीनैरधत्वे प्रायो नाडीमण्डलारोपितैः (Equatorial mount) दूरदर्शकैर्वेधः क्रियते। तत्रेष्टकाले विपुवांशक्रान्तिनाक्षत्रकाल (R. A., declination & sidereal time) ज्ञानात् कालकोणो ज्ञायते, यतो हि नाक्षत्रकालः= विपुवांश+कालकोणः। नाडीमण्डलारोपिते दूरदर्शके यन्त्रे कालकोणचक्रं क्रान्तिचक्रं च भवतः। तत्र तयोः साहाय्येन स्थिरीकृते दूरदर्शकयन्त्रे ग्रहो दृश्यते। ग्रहस्य चिरवेधार्थं दूरदर्शकयन्त्रे संलग्नेन गुरुत्वाकर्षितघटीयन्त्रेण (Gravity driven clock) संचास्य ग्रहश्चिरकालं यावद् दृष्टिपथमानीयते।

२६. एवं रीत्या ग्रहवेधं कृत्वा गणितागतस्य ग्रहस्य स्थूलत्वं सूक्ष्मत्वं वा निर्णीयते। यदि गणितागतो ग्रहो वेधे तस्मिन् स्थाने न दृश्यते, तर्हि कल्पितस्वल्पान्तरमानेषु सूक्ष्मत्वमानीयते संस्कारान्तरं वा दीयते। अस्माकं शास्त्रेषु बहूनां यन्त्राणां वर्णनं वर्तते ये वेधोपयोगिनः सन्ति। तैरेवं विद्ध्वा यथासमयं संस्कारान्तराणि च दत्वा सिद्धान्तज्योतिषशास्त्रस्य विस्तारो जातः।

वेधार्थं संस्कारान्तराणामावश्यकता

२७. भूपृष्ठस्थितस्य द्रष्टुः स्थितिवैचित्र्यं वर्तते। यथा—१. भूस्थो द्रष्टा यं कमपि प्रकाशं पश्यति, तस्य किरणा भुवो वायुमण्डलस्य घनत्वप्रभावेण वर्तिता जायन्तेऽर्थात्तेषां दृङ्मण्डलीयो नतांशो वास्तवादल्पः प्रतीयते।

२. भूः स्थिरा नास्ति। तस्य चलनाद्दिष्टस्थाने ग्रहादिपिण्डं स्वस्थानात् किञ्चित् चलितं दृश्यते।

३. गणितेन साधिता ग्रहा भूकेन्द्राभिप्रायेण साधिताः सन्ति। द्रष्टा तु पृष्ठे वर्तते। अतो दृङ्मण्डले भूपृष्ठस्थितेन जनेन तत्र ग्रहो न दृश्यते यत्र गणितेनायाति।

४. मेषादिसंपातबिन्दोश्चलत्वात् सिद्धान्तग्रन्थसाधितो ग्रहोऽयनांशैश्चलितो दृश्यते। अतो गणितागते ग्रहे संस्कारचतुष्टयमपेक्ष्यते

क- वर्तनसंस्कारः (Refractional correction)

ख- अपेरणसंस्कारः (Aberrational correction)

ग- लम्बननतिसंस्कारः (Corrections for Parallax)

घ- अयनांशसंस्कारः (Corrections for precession)

सिद्धान्तज्योतिषशास्त्रे लम्बननत्योस्तु बहु विवेचनं वर्तते। अस्योपयोगश्च ग्रहणगणिते भवति। शङ्कुवेधप्रकारे तु भूपृष्ठीयोन्नतांशानां ग्रहणेन नास्त्यस्य संस्कारस्यावश्यकता। महादेश्च वेधः प्रायः शङ्कुवेधेन क्रियतेऽतो ग्रहणगणितादन्यत्र स्थलेऽनयोः संस्कारयोः प्रयोगो न विहितः।

इतः परं रविचन्द्रयोराकर्षणप्रभावात् परमक्रान्तिमानमपि स्थिरं नास्ति। तदर्थं विदोलन(Nutation)संस्कारस्यावश्यकता जायते। परं स्वल्पतीव स्वल्पम्। अयनांशसंस्कारस्तु भारतीयैः सम्यक् क्रियते।

उपरिलिखितानां संस्काराणामभावे सर्वथा शुद्धप्रक्रियया साधितोऽपि ग्रहः सूक्ष्मदूरदर्शकादियन्त्रेषु दृष्टः स्वस्थाने न दृश्यते। अतो वेधार्थमेतेषां सम्पादनमतीवावश्यकमिति दिक्।

२८. अथायनांशविचारः—

भग्रहयुत्यधिकारे नक्षत्रभोगाः पठिता भवन्ति। कालान्तरे तेषां वेधेनेदमुपलभ्यते, यत्तेषां भुजांशमानं प्रतिवर्षमेककलासन्नं (आधुनिकमतेन ५०″.२) वर्द्धते। तेषां कदम्बदिक्शरस्तु प्रायः स्थिर इव प्रतिभाति। अस्य कारणद्वयं भवितुमर्हति। यद्यपि नक्षत्राणि समानया स्वगत्या पश्चिमाभिमुखं गच्छन्ति, अथवा नाडीक्रान्तिवृत्तयोः सम्पातबिन्दुरेव गतिमान्। अत्र प्रथमकारणमसम्भवमेवातो मन्वेरेतन्निर्णीतं यत् सम्पातबिन्दुरेव पश्चिमाशां याति। अत एव भास्कराचार्येण गोलबन्धाधिकारे प्रतिपादितम्—"पातो नाम सम्पातः। कयोः ? विषुवत्क्रान्तिवलययोः। नहि तयोर्मेषादावेव सम्पातः, किन्तु तस्यापि चलनमास्ते। येऽयनचलनभागास्त एव

विलोमगस्य क्रान्तिपातस्य भागाः" इति। अयनचलनस्य चर्चा रोमशे, शाकल्यब्रह्मसिद्धान्ते, सोमसिद्धान्ते, सूर्यसिद्धान्ते च दृश्यते। सिद्धान्तशिरोमणितः पश्चाद् लिखितेषु सर्वेष्वपि ग्रन्थेष्वस्य विषयस्य चर्चा वर्तते। अयनचलनवशात् सम्पातबिन्दुः पश्चिमायां दिशि याति। यदि सम्पातबिन्दुः स्थिरः कल्प्येत तर्हि भगणपूर्त्यर्थं यावता कालेन ग्रहः स्थिरसम्पातबिन्दुं प्राप्नोति तावता कालेन चलसम्पातबिन्द्वभिप्रायेण ग्रहोऽयनांशतुल्यविकलाभिरूनो याति। अत एव प्रतिवर्षं नक्षत्रभोगेषु वृद्धिर्दृश्यते।

२९. अयनांशविषये नवीनतम्—न्यूटनमहोदयेन भ्रमतो बालक्रीडाचक्रस्य (Motion of top) दृष्टान्तेन प्रतिपादितं यद् भुव आकृतिर्गोलाकृतिर्नास्ति। सा तु दीर्घगोलाकृतिः। अतस्तस्या आकर्षणकेन्द्रं गोलकेन्द्रं न। रविचन्द्रयोराकर्षणदिगपि सदा न समा, अतस्तयोराकर्षणविलक्षणतया भुवोऽक्षस्तत्कारणादेव क्रान्तिवृत्तस्य पृष्ठकेन्द्रं (कदम्बं) परितो भ्रमति। अत एव नाडीक्रान्तिवृत्तयोः सम्पातबिन्दुरपि भ्रमन् दृश्यते।

द्रष्टव्यं क्षेत्रम् २.१२ अत्र क = कदम्बः, ध्रु = नाडीपृष्ठकेन्द्रम्[1], कसं, संकअ = क्रान्तिवृत्तम्, वि सं ना = नाडीवृत्तम्। सं = सम्पातः क्रान्तिपातो वा। वर्षान्ते भुवोऽक्षस्य चलनाद् नाडीवृत्तपृष्ठकेन्द्रं ध्रु$_{1}$ स्थाने समायाति। नाडीवृत्तं च वि सं$_{1}$ ना जायते। अत्र यदि किञ्चिद् नक्षत्रं 'न' स्यात् तर्हि तदुपरिगतं कदम्बप्रोतं कार्यं तत्क्रान्तिवृत्ते क बिन्दौ मिलति। एवं प्रथमवर्षे तस्य भुजः सं क तुल्यः, मध्यमशरश्च न क तुल्यः। एवं वर्षान्तरं तस्य भुजः सं$_{1}$ क तुल्यो भवति। तत्र पूर्वभुजात् सं सं$_{1}$ वृद्धिर्भवति, मध्यमशरश्च स एव। एवं नाडीवृत्तपृष्ठकेन्द्रं प्रायः २६००० वर्षेषु कदम्बनक्षत्रस्य पूर्णपरिक्रमां करोति। इयं प्रतिवर्षं भुजांशे ५०".२

क्षेत्रम् २.१२

---

1. नाडीपृष्ठकेन्द्रात् प्रायो ध्रुवतारा गृह्यते न तेनास्य तात्पर्यम्। इदं तु भुवोऽक्षो वर्धितः सन् यत्र भगोले लगति, तत्स्थानम्। ध्रुवतारापर्यन्तं स्थानस्य परिक्रमां करोति।

वृद्धिरयनगतिः (Precession of Equinoxes) कथ्यते। रविचन्द्रकक्षयोर्दीर्घवृत्ताकृतिवशात् चन्द्रपरमविक्षेपस्य च महत्त्वात् परमक्रान्तिमानमपि स्थिरं न। अस्य संस्कारस्य 'न्यूटेशन' संज्ञा कृता। अस्माकं शास्त्रेऽस्यानिरूपणात् तत्र विचारो न क्रियते। पाश्चात्या हिपार्कसमहोदयमयनगतिसिद्धान्तस्यान्वेषकं मन्यन्ते। तदनुसारमयनगतिः २६″।

३०. अयनांशविषये सूर्यसिद्धान्तमतम्—सूर्यसिद्धान्तानुसारं क्रान्तिपातस्य भ्रमणं दोलारूपं स्वीकृतमर्थात् क्रान्तिपातः स्थिरमेषादिबिन्दुतः २७ भागैः पश्चाद् गत्वा पुनरनुलोमगत्या तत्रैव स्थानमायाति। एवमेकस्मिन् क्रान्तिपातभगणे १०८ अंशा भवन्ति। एकस्मिन् महायुगे ६०० क्रान्तिपातभगणाः[1]।

अतोऽनुपातेन यद्येकमहायुगवर्षैः (४३२०००० सौरवर्षैः) ६००×१०८ अयनांशास्तर्हि एकस्मिन् वर्षे ५४″ अयनांशगतिः समायाति। सूर्यसिद्धान्तवद् रोमशशाकल्यब्रह्मसोमसिद्धान्तेषु[2] ६०० दोलाभ्रमणानि भगणाख्यान्येकस्मिन् महायुगे स्वीकृतानि। यद्यपि दोलाभ्रमसिद्धान्त आधुनिकसिद्धान्तेन सामञ्जस्यं न भजते, तथापि वर्तमानायनांशसंख्यायाः २७ अंशाल्पत्वात् तत्समर्थका एवं कथयन्ति यद् यावदयनांशसंख्या २७ अंशेभ्योऽधिका न भवति तावदस्य पक्षस्यानौचित्यं न स्वीकर्तुं योग्यम्। 'भारतीय ज्योतिष' ग्रन्थस्य रचयितुः श्रीशङ्करबालकृष्णदीक्षितस्य मतानुसारेण यदि सम्पातस्य पूर्णभ्रमः स्वीक्रियते, तर्हि कदाचित् कालान्तरे चैत्रादिमासेषु वर्षर्तुसमागमनाद् मधुमाधवमासयोः श्रुतौ वसन्तस्वीकारस्य तेन विरोधो भवति। अत एव सूर्यसिद्धान्तादिसिद्धान्तग्रन्थेषु दोलाभ्रमणसिद्धान्तः स्वीकृतः, येनायनांशगणनया सह शास्त्रस्य विरोधो मा भूयात्[3]।

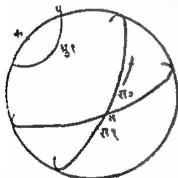
३१. अयनांशविषये मुञ्जालादिमतम्—भास्कराचार्येण गोलबन्धाधिकारस्य १८तमे श्लोके प्रतिपादितं यन्मुञ्जालप्रभृतयः क्रान्तिपातमयनचलनशब्देन व्यवहरन्ति। तेषां

---

1. 'त्रिंशत्कृत्यो युगे भानां चक्रं प्राक् परिलम्बते' (सू० सि०, त्रि० अ०, ९ श्लोकः)
अत्र भास्करकाले कृत्य इत्यत्र कृत्व इति पाठमासीत्।
2. "युगतः षट्शतकृत्वोऽर्कयुक्तोऽयनचलनो ग्रहः" (रो० सि०, स्प० अ०, २१ श्लोकः)।
"इत्येवमेतत् प्राक् चलनं युगे तानि च षट्शतम्"
(शा० प्र० सि०, २ अध्याये श्लोकः ११९)
"युगे षट्शतकृत्वो भचक्रं प्राग्विलम्बते" (सो० सि०, स्प० अ०, २१ श्लोकः)।
3. 'भारतीय ज्योतिष' (पृ० ४९१)।

मतेनैकस्मिन् कल्पेऽयनचलनस्य १९९६६९ भगणाः[1]। यदि कल्पसौरवर्षैः कल्पायनचल-नभगणास्तदैकस्मिन् सौरवर्षे किमित्यनुपातेन यदि भगणे ३६० अंशा गृह्यन्ते, तदायनस्य वार्षिकी गतिः ५९·९ विकला समायाति। लघुमानसे च तस्या एवाङ्गीकारान्मुञ्जालेन क्रान्तिपातस्य सम्पूर्णो भ्रमः स्वीकृत इत्यापद्यते। इदं मतं नवीनमतसदृशं वर्तते।

३२. भारतीयविधिना प्राप्तायनांशानां स्थौल्यसूक्ष्मत्वविचारः। बहुषु भारतीय-करणग्रन्थेषु सिद्धान्तग्रन्थेषु चायनगतेर्वार्षिकं मानम् १ कलातुल्यं स्वीकृतम्। आधुनि-कैस्तु ५०″.२ मानं स्वीक्रियते। अतः केचिदस्माकं क्रियानभिज्ञा भारतीयविधौ स्थौल्यदोषं प्रतिपादयन्ति। अस्मिन्नेवाध्याये परमशरचर्चायामप्यस्माभिः प्रतिपा-दितमिदं यत् केवलं मानानां तुलना वास्तविकी न भवति। तत्र पूर्वापरविचारोऽप्य-पेक्ष्यते। अतो भारतीयमानस्यौचित्यप्रदर्शनाय प्रयत्यते। तत्र वर्षमानेऽपि विचारः कार्यः। वर्षो नाम रवेर्मेषादितः प्रचल्य पुनर्मेषादावागमनकालः (द्रष्टव्यं क्षेत्रम् ३·१३)।



क्षेत्रम ३.१३

यदि रविः सं० सम्पातस्थानात् प्रचल्य पुनः सम्पातस्थानं प्राप्नोति, तर्हि स कालः स्थिरमेषादि-सम्पातसम्बन्धिवर्षः। अत्र ध्रुवस्थानं स्थिरं स्वीकृतम्। अयं निरयणवर्षकाल आधुनिको नाक्षत्र-वर्षः (Sidreal year) अभिधीयते। अस्य च मानम् ३६५।१५।२३।५६।४७ दिनाद्यम्। यदि ध्रुवस्थानचलनादेकस्मिन् वर्षे ध्रुवः ध्रु, स्थानं प्राप्नोति तर्हि सम्पातः पश्चिमतः स, स्थानं याति। अतो यदा रविः सं स्थानात् प्रचल्य स, स्थानं

---

1. अत्र म० म० श्रीबापूदेवशास्त्रिभिः सिद्धान्तशिरोमणौ २०९ पृष्ठे संगृहीताः श्लोकाः—

उत्तरतो याम्यदिशं याम्यान्ततस्तदनु सौम्यदिग्भागम्।
परिसरतो गगनसदो चलनं किञ्चिद् भवेदयने॥
विषुवत्क्रममण्डलसम्पाते प्राचि मेषादिः।
पश्चात् तुलादिरनयोरपक्रमासम्भवः प्रोक्तः॥
राशित्रयान्तरेऽस्मात् कर्कादिरनुक्रमान्मृगादिश्च।
तत्र च परमा क्रान्तिर्जिनभागमिताथ तत्रैव॥
निर्दिष्टोऽयनसन्धिश्चलनं तत्रैव सम्भवति।
तद् भगणाः कल्पे स्युर्गोरसरसगोऽङ्कचन्द्रमिताः॥

प्राप्नोति, तदा सायनवर्षो (Tropical year) भवति, तस्य च मानम् ३६५। १४।३१।५३।२५ दिनाद्यम्। सं, सं चापः ५०″.२६ मितः। इयमेवायनांशानामाधुनिकमानेन वार्षिकी गतिः। अथ सूर्यसिद्धान्तानुसारं भारतीयानां वर्षं दिनाद्यं ३६५।१५।३१।३१।२४ वर्तते। इदमाधुनिकनिरयणवर्षमानात् ८।३४।३७ पलाद्यमधिकम्। अर्थाद् यदा भारतीयवर्षस्य पूर्तिर्जाता तदा रविः सं स्थानात् प्रचल्य सं₂ स्थानं प्राप्तः। नवीनमते यदि सं, स=अयनगतिस्तर्हि भारतीयानामयनगतिः सं, सं₂ भविष्यति।

भारतीयायनगतिः=सं, =सं₂ =सं, सं+सं सं₂
=५०″.२६+सं सं₂ चापः........ (१)

अथ सं सं₂ चापस्य मानम् ८।३४.३७ पलादिभिः सूर्यस्य गतितुल्यम्। सूर्यस्य मध्यमा गतिः ५९′।८″ वा ३५४८ विकलात्मिका भवति। यदि ३६०० पलैः ३५४८ विकला लभ्यन्ते, तर्हि ८।३४।३७। पलैः किमित्यनुपातेन लब्धम् सं सं₂ =८″.३७

भारतीयायनगतिः=५०″.२६+८″.३७=५८″.६३ यस्यास्च मानं भारतीयपद्धत्या ५९″ समायाति। यद्यस्य स्थाने गणितसौकर्यार्थं स्वल्पान्तरादेककला गृह्यते, तथापि भारतीयानां मानमतीव सूक्ष्मं वर्तते।

३३. भारतीयानामयनांशज्ञानप्रकारः—सायनविषुवदिने सूर्यो मेषादौ भवति। अतः सायनमेषसंक्रान्तौ सूर्यः०।०।०।० वर्तते। तस्मिन् कालेऽस्य गणितागतेन सूर्येण सह यदन्तरं तेऽयनांशाः। यथोक्तं भास्करेण—"एवं विध्यता यस्मिन् दिने सम्यक् प्राच्यां रविरुदितो दृष्टस्तद् विषुवदिनम्। तस्मिन् दिने गणितेन रविः स्फुटः कार्यः। तस्य मेषादेश्च यदन्तरं तेऽयनांशा ज्ञेयाः[1]" इति। प्रायः सर्वैः सिद्धान्तकारैरयनांशज्ञानायेयमेव पद्धतिः स्वीकृता। एवमुपलब्धायनांशैर्वार्षिकायनगतेरनुपातेन तदयनांशसम्बन्धिवर्षाणां ज्ञानं कृत्वा विलोमं संकल्य निरयणवर्षो ज्ञायते। यथा महलाघवे ४४४ शकः। तदनन्तरं गतवर्षे वार्षिकगतिज्ञानाद् अनुपातेनेष्टायनांशज्ञानं भवति। भिन्नभिन्नसिद्धान्तग्रन्थेषु रविस्पष्टीकरणे किञ्चिद् भेदो जायते, अत एव तेषां वार्षिकी अयनगतिः किञ्चिद् भिन्ना वर्तते। अत्र कतमा सूक्ष्मा, कतमा च स्थूलेति न विचार-

1. सिद्धान्तशिरोमणिः, पाताधिकारवासना, पृ० १६२।

णीयम् । येन सिद्धान्तग्रन्थविशेषेण ग्रहानयनं क्रियते, तदर्थं तस्यैव सिद्धान्तग्रन्थस्यायनगतिमानं गृहीत्वेष्टायनांशा ज्ञायन्ते । तैश्च संस्कृत एव ग्रहो वेधादौ गृह्यते ।

३४. अत्राधिकारे वर्णितरीत्या सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे वास्तवकक्षागतस्य ग्रहस्य ज्ञानाद् वेधोपयोगिगणितद्वारा वेधक्रियाणां वर्णनाच्च वैदेशिकानामयमारोपो निरस्यते यद् भारतीया वेधविधौ कुशला नासन् ।



चतुर्थोऽध्यायः

भारतीयग्रहगणिते यावनप्रभावसमीक्षा

१. भारतीय-ज्यौतिषशास्त्रस्य ग्रहानयनविधिः प्रायशो यवनानां (Greeks) ग्रहानयनविधिना साम्यं भजते। यथा—

(१) स्पष्टग्रहानयनाय मन्दशीघ्रफलानयनार्थं प्रतिवृत्तानां मन्दशीघ्रपरिधीनां च कल्पना यथा भारतीये सिद्धान्तज्यौतिषे वर्तते, तथा ग्रीकदेशीयटालमीमहोदयस्य 'सिंटेक्सिस्' नामके ग्रन्थे समुपलभ्यते।

(२) उभयत्रापि सिद्धान्ते मध्यमौ बुधशुक्रौ मध्यमरवितुल्यौ स्वीकृतौ, रविकेन्द्रिकौ वास्तवमध्यमग्रहौ च तयोः शीघ्रोच्चत्वेन प्रतिपादितौ। मन्दफलसंस्कारोऽपि मध्यमरव्यावेव दीयते।

(३) दीर्घवृत्तस्य स्थाने वृत्तमेव ग्रहकक्षारूपत्वेन स्वीकृतम्।

(४) शीघ्रकेन्द्रं च प्रायो मध्यमादेव रवेर्गृहीतं न तु मन्दस्पष्टात्।

(५) बहिर्ग्रहाणां कक्षायाः केन्द्रं रविस्थाने भूः स्वीकृतम्। अत्रापि शीघ्रोच्चं मध्यम एव रविर्न तु मन्दस्पष्टः।

भारतीययवनपद्धत्योर्वैषम्यमपि किञ्चिद् वर्तते, यत् प्रसङ्गानुसारं वक्ष्यते।

२. टालमीमहोदयस्य ग्रन्थरचनाकाल ईसवीयः १५० तमो वर्षो वर्तते। भारतीयानामिदानीन्तना ये सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रस्य ग्रन्थाः समुपलभ्यन्ते, तेषां रचनाकालश्च ४२० शकादारभ्य स्वीक्रियते। भारतीयविधिनाऽयनांशगणनयापि यो मेषादिः समायाति, सोऽपि ३४२ शकात् ५२७ शकपर्यन्तेषु[1] वर्षेषु समायाति।

३. वैदिककालादारभ्येशवीयसंवत्सरस्यारम्भकालपर्यन्तं निर्बाधरूपेण वहन्ती ज्यौतिषसरितो धारा ईशवीयसंवत्सरस्य १०० वर्षात् ४०० वर्षपर्यन्तं सन्दिग्धा वर्तते। ततः पश्चात्तु सिद्धान्तग्रन्थरूपेण पूर्णरूपेण विकसिता वर्तते।

---

१. भारतीयज्यौतिषम्, पृ० ४४४-४४५।

४. एतद् विलोक्य वेबर-ह्विटने-थीबोप्रभृतीनां पाश्चात्त्यविदुषां पाश्चात्त्यविद्याप्रभावितानां केषाञ्चिद् भारतीयानां च मतमिदं यदीशवीयसंवत्सरस्य १०० वर्षादारभ्य ४०० वर्षाभ्यन्तरे भारते यवनानां वेबीलोनियानिवासिनां च ज्यौतिषशास्त्रस्य प्रवेशो जातः[1]। तेषां चेमे स्वपक्षपोषकास्तर्काः—

(१) यावनज्यौतिषशास्त्रे वेधक्रियाया महत्त्वं पूर्वाचार्यैः संकलितानां वेधोपलब्धीनां संरक्षणं चोपलभ्यते, येषां साहाय्येन ते कालान्तरोपलब्धफलैः सह तुलनां कृत्वा ग्रहगणितस्य प्रक्रियाया विशेषतश्च प्रतिवृत्तभङ्गेर्नीचोच्चभङ्गेश्चाविष्कारमकुर्वन्।

(२) भारतीयप्राचीनतमे साहित्ये नक्षत्राणां तेषां वेधोपलब्धभोगशरादीनां च वर्णनं दृश्यते, परं पञ्चतारकाणां वर्णनं वैदिके साहित्ये न दृश्यते। अतो भारतीया वेधक्रियायां कुशला नासन्। यतो हि नक्षत्रवेधसंलग्नः पुरुषो महाद्युतिमतामतिगतिमतां च ग्रहाणां ज्ञानं सद्यः कर्तुमर्हति। वेधोपलब्धफलसंग्रहस्य तेषां ग्रन्थेष्वदर्शनात् तेषां वेधे प्रवृत्तिर्न दृश्यते। ते तु सौरचान्द्रगणिते सौरचान्द्रमासयोः परस्परसम्बन्धान्वेषणे संतुष्टाः प्रतिवृत्तभङ्गेर्नीचोच्चभङ्गेश्चाविष्कारं कर्तुमसमर्था आसन्।

(३) अधत्वे यत् सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रमुपलभ्यते तस्यारम्भ ईशवीयसंवत्सरस्य पञ्चमशतकासन्ने काले जात एतत्तथ्यं तेभ्य एव ग्रन्थेभ्यः समानीतेन निरयणवर्षेण सम्यग् ज्ञायते। इदं ज्यौतिषशास्त्रं सर्वथा सम्पूर्णं ग्रहगणितस्य च वास्तवज्ञानं संपादयति। तादृशस्य ज्ञानस्य प्राचीनग्रन्थेषु दर्शनं नास्ति। प्रतिवृत्तानां परिधिवृत्तानां च कल्पनापि सर्वथा नवीनयवनगणितपद्धतिसदृशी। अतो यवनानां सकाशादेव भारतीयैरिदं ज्ञानमुपलब्धम्।

(४) प्राचीनभारतीयग्रन्थेषु क्रान्तिवृत्तस्य सप्तविंशतिविभागास्तु दृश्यन्ते, परं तस्य द्वादशराशिरूपेण मेषादयो विभागा न सन्ति। एवमेव सप्तवाराणामुपलब्धिरपि नूतनेष्वेव ग्रन्थेषु दृश्यते। यवना एव मेषादिराशिविभागस्य प्रवर्तका

---

1. P. C. Sen-gupta :—Thus form 100 to 400 A. D. we have a great gap of three hundred years in which Astronomical knowledge from Bebilonia and Greece came to ndia—Introduction to Burgess's translation of Surya siddhanta.

आसन्। वारप्रवृत्तिरपि तेषामेव ग्रन्थेष्ववलोक्यते। अतो भारतीयैर्यवनानामेव सकाशान्मेषादिविभागस्य वारगणनाप्रकारस्य च ग्रहणं कृतं भविष्यति।

(५) भारतीयज्यौतिषग्रन्थेषु 'केन्द्र'-'लिप्ता'-'होरा'-प्रभृतयः शब्दा यवनभाषायाः सन्ति। एतेनाप्येतदेव व्यज्यते यद् भारतीयैः सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रस्य वर्तमानं स्वरूपं यवनानां सकाशादधिगतम्।

(६) सूर्यसिद्धान्तस्य मध्यमाधिकारे मयनामकोऽसुरस्तपश्चर्यया सूर्याज्ज्यौतिषज्ञानमुपलभते[1]। अथ यदा ऋषिभिर्ज्ञातं यदेतेनासुरेण सूर्यसकाशाद् ज्यौतिषं ज्ञानमधिगतं तदा ते तं समुपेत्य तस्माद् ग्रहज्ञानं पृच्छन्ति[2]।

अथ—

स तेभ्यः प्रददौ प्रीतो ग्रहाणां चरितं महत्।
अत्यद्भुततमं लोके रहस्यं ब्रह्मसंमितम्॥

(सू० सि०, म० अ०, २७ श्लोके)

वेबरमहाशयमतेन ईजिप्टदेशस्य टालमयसनामा नृपतिरेव भारतवर्षे संस्कृतभाषायां तुरमयनाम्ना प्रसिद्धः। स एव पश्चादसुरमय इति भारतवर्षे प्रसिद्धः। अतः 'टालमी' नामकाणकग्रन्थस्यानुवाद एवायं सूर्यसिद्धान्तः[3]। अथ चास्य पोषकं श्लोकान्तरं तत्र दृश्यते—

रोमके नगरे ब्रह्मशापान्म्लेच्छावतारधृक्।
मदंशः पुरुषोऽयं ते निःशेषं कथयिष्यति॥

अथ चान्यदपि श्रूयते—

म्लेच्छा हि यवनास्तेषु सम्यक् शास्त्रमिदं स्थितम्।
ऋषिवत्तेऽपि पूज्यन्ते किं पुनस्तत्त्वविद् द्विजः॥

---

१. तोषितस्तपसा तेन प्रीतस्तस्मै वरार्थिने।
ग्रहाणां चरितं प्रादान्मयाय सविता स्वयम्॥ (सू० सि०, म० अ०, ४ श्लो०)

२. ज्ञात्वा तमृषयश्चापि सूर्यलब्धवरं मयम्।
परिवव्रुरुपेत्याथो ज्ञानं पप्रच्छुरादरात्॥ (सू० सि०, म०, अ०, २६ श्लो०)

३. म० म० पण्डितसुधाकरद्विवेदिनः सुधावर्षिण्याः संस्कृतभूमिकायाम्।

इत्यादिवाक्यानि चैतत् प्रकटयन्ति यत् सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रं भारतीयैर्यवनानां सकाशादुपलब्धमिति।

५. पूर्वपक्षरूपेणोपनिबद्धस्य मतस्येदानीं समीक्षा क्रियते। अत्र (१) संख्यकतर्केणैतत्तु ज्ञायते यद् यवनैः स्वतन्त्ररूपेण प्रतिवृत्तभङ्गेर्नीचोच्चपरिधिवृत्तानां च ज्ञानं कृतम्, परं तेन नैतदधिगम्यते यत्तादृक्प्रकारान्तरेणान्योऽपि कश्चिद् ज्ञानं प्राप्तुं न शक्नोति। तेन त्वेतन्नितरां सुस्पष्टं जायते यद् वेधादिक्रियासु निपुणैरन्यैरपि जनैस्ताभ्यामैव तज्ज्ञानं समधिगन्तुं शक्यते। अतः पूर्वपक्षिणां तर्कस्य मुख्याधारौ (२) (३) संज्ञकौ। यतो मद्स्पष्टीकरणं भारतीयैः प्रतिवृत्तैर्नीचोच्चभङ्गिभिश्च संपाद्यते; तस्य तैः स्वयमेव ज्ञानं कृतमिति प्रतिपादनेन स्पष्टमिदं भविष्यति यद् भारतीया एव सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रस्य मूलप्रवर्तका आसन्, यथा (१) संख्यके तर्के प्रतिपादितं यद् वेधप्रतिफलितार्थानां च संग्रहेण ग्रहगणितस्य सूक्ष्मतत्त्वानां ज्ञानं संपाद्यते। ह्विटनेमहाशयेन भारतीयगणकानां वेधाक्षमतां प्रकल्प्यैव मन्दफलशीघ्रफलानयनप्रकाराणामाविष्कारस्य यशो यवनेभ्यः प्रदत्तमिति कृत्वा सर्वप्रथमं भारतीयानां वेधज्ञानयोग्यतायां विचारः क्रियते।

६. वेदेषु या यज्ञक्रिया विहितास्ता विशेषप्रकारेण निर्मितेषु कुण्डेषु संपादनीया भवन्ति। कुण्डनिर्माणार्थमत्यन्ता सूक्ष्मताऽपेक्ष्यते, अन्यथा नरो महापापभाग् भवतीति प्रतिपादितम्[1]। अतः कुण्डादिनिर्माणे धर्मविरुद्धाचरणभीत्या तैः सूक्ष्मावलोकनं रेखागणिताङ्कगणितयोश्च ज्ञानं समुपलब्धम्। अतो ये पाश्चात्त्या एवं वदन्ति यद् भारतीयानां सूक्ष्मनिरीक्षणशक्तिर्नासीत्तन्न समीचीनम्। अथ तयैव सूक्ष्मनिरीक्षणशक्त्या भारतीयैर्ग्रहनक्षत्राणां वेधं कृत्वा समयज्ञानं कृतम्। विभिन्नानां यज्ञक्रियाणां साफल्यार्थमुचितस्य कालस्य निर्देशः कृतः। रवेर्वेधेन दिनविभागानां मुहूर्तानां विषुवतः षण्णामृतूनां संवत्सरस्य च ज्ञानं कृतम्। तद्विषयिका बह्वयः श्रुतयः सन्ति।

---

१. पुरश्चर्यार्णवे—

वक्ररेखात्मके कुण्डे यो जुहोति नरोऽधमः।
तस्य प्राणो धनं पुत्रा जाया भार्यं च नश्यति॥

पण्डितगदाधरमिश्रद्वारा सिद्धान्ततत्त्वविवेकटीकायां कुण्डप्रकरणादुद्धृतम्।

कस्यचिदपि तत्र संदेह इति कृत्वा प्रमाणानामपेक्षा नास्ति। चन्द्रस्य वेधेन तिथीनाममान्तस्य पूर्णिमान्तस्य चन्द्रमासानां च ज्ञानं कृतम्। सूर्यचन्द्रयोर्वेधपरैस्तैर्ग्रहणानामपि ज्ञानं संप्राप्तम्। ग्रहणविषये बहूनि मन्त्राणि सन्ति। राहोस्तम इति संज्ञा। ऋग्वेदसंहितायाः "यत्त्वा सूर्य" (५।४०) इत्यादिमन्त्रे खग्रासस्य वर्णनं वर्तते। तत्र काचिदपि बिभीषिका न प्रदर्शिता। अनेनैतज्ज्ञायते यदृग्वेदकालेऽपि भारतीया ग्रहणस्य कारणानि जानन्ति स्म। अन्यत्रापि बहुत्र स्थले ग्रहणानां चर्चा विद्यते वेदे। वेदेषु नक्षत्राणां चर्चाऽपि बहुत्र विद्यते। तैत्तिरीयसंहितायां ४।४।१० मन्त्रे नक्षत्राणां नामानि तेषां देवताश्च निर्दिष्टाः सन्ति। तत्र सप्तर्षीणां ध्रुवस्य च वर्णनमपि लभ्यते। ऋग्वेदसंहितायां १०।६३।१० मन्त्रे व्याधतिष्ययोर्मध्ये वर्तमानयोर्नक्षत्रयोः श्वानसंज्ञयोर्वर्णनं लभ्यते। ऐतरेयब्राह्मणस्य १३।९ मन्त्रे रोहिणीमृगशीर्षनक्षत्रयोः कथामयं वर्णनं वर्तते। तैत्तिरीयब्राह्मणस्य १।१।१०।६ मन्त्रे, १।१।२ मन्त्रे च रोहिणीनक्षत्रस्य रोहिणीत्वं प्रतिपादितम्। अन्यत्रापि वेदेषु नक्षत्राणां तादृशमेव वर्णनं वर्तते यथा तेषां स्थितिः। अन्वर्थकानि च तेषां नामानि लभ्यन्ते वेदेषु, यथा सप्तर्षिमृगशीर्षव्याधहस्तप्रभृतिभिः शब्दैः सम्यक् प्रतीयते। वर्षारम्भकालस्तु वेदेषु विषुवदिनादारभ्यते, तदैव च ऋतूनामारम्भः। अत एव विषुवदिनस्य वसन्तपातसंज्ञा कृता—

"मुखं वा एतदृतूनां यद् वसन्तः" (तै० ब्रा० १।१।२।६।७), एवं च—

"मुखं वा एतत् संवत्सरस्य यत् फाल्गुनी पौर्णमासी मुखमुत्तरे पुच्छं पूर्वे" इति।

एवं चन्द्रनक्षत्रवेधेन वेदकाले वसन्तपातस्य गणना क्रियते स्म। अयनचलनत्वाद् वसन्तपातोऽपि चलति। विषुवदिनज्ञानाय वर्षारम्भकालो विभिन्नेषु नक्षत्रेषु यथा प्राचलत् तथा तथा तत्र तत्र मन्त्रा उपलभ्यन्ते। अथैतेन "प्रज्ञानाय नक्षत्रदर्शम्" (वा० सं० ३०।१०) इत्यनेन चैतज्ज्ञायते यद् वैदिककालत एव भारतीया वेधक्रियायां निपुणा आसन्।

शुक्रः सदैव रविसमीप एव दृश्यते। अपरोऽपि प्रकाशवान् ग्रहो बृहस्पतिर्ध्रुवं परितो भ्रमतीत्यस्य कल्पना ऋग्वेदे दृश्यते। यथा—

ईमान्यद् वपुषे वपुश्चक्रं रथस्य येमथुः।
पर्यन्या नाहुषा युगा मह्ना रजांसि दीयथः॥ इति।

यदा भारतीयैः प्रथमं गुरोर्वेधः कृतस्तदा स पुष्यनक्षत्रे दृष्टः—
"बृहस्पतिः प्रथमं जायमानो तिष्यं नक्षत्रमभिसम्बभूव" (तै० ब्रा. ३।१।१)।

इयं परम्परा महाभारतेऽपि दृश्यते। यथा ग्रहयुद्धवर्णनम्—

ततः समभवद् युद्धं शुक्राङ्गिरसवर्चसोः।
नक्षत्रमभितो व्योम्नि शुक्राङ्गिरसयोरिव॥
(कर्णपर्वणि १८ अध्याये)

अथैवमेव ग्रहयुतिवर्णनं शल्यपर्वण एकादशाध्याये—

"भृगुसूनुधरापुत्रौ शशिजेन समन्वितौ" इति।

एवमेवोद्योगपर्वणः १४३ अध्याये महाभारतीययुद्धकालस्य नक्षत्रपरका वेधोपलब्धा स्थितिर्वर्णिता। कर्णवधस्य ग्रहस्थितिवर्णनं यथा—

"बृहस्पतिः संपरिवार्य रोहिणीं बभूव चन्द्रार्कसमो विशांपते" इति। शल्यपर्वणि तस्य वधकाले—"भृगुसूनुधरापुत्रौ शशिजेन समन्वितौ" इति ग्रहस्थितिः प्रदर्शिता।

एवं महाभारते वर्तमानसिद्धान्तग्रन्थानां सर्वेऽपि विषयाः समुपलभ्यन्ते। महाभारते च राशीनां मेषादिनामोपलब्धेरभावात्तत्र संख्यार्थे नन्दशब्दस्यानुपलब्धेश्च महाभारतं चन्द्रगुप्तशासनात् पूर्वमेव रचितमित्यवगम्यत इति पण्डितशङ्करबालकृष्णदीक्षितमहोदयानां मतम्। अतो भारते यवनप्रवेशात् पूर्वमेव भारतीयैर्वेधक्रियया ग्रहगणितस्य ज्ञानं समधिगतमासीत्।

वेधक्रियाया माहात्म्यं सूर्यसिद्धान्तेऽपि प्रतिपादितम्। भग्रहयुत्यधिकारे नक्षत्राणां ध्रुवकान् शरांश्च पठित्वा—

"गोले बद्ध्वा परीक्षेत विक्षेपध्रुवकं स्फुटम्"[1] इति प्रतिपादितम्।

१, सू. सि., भग्र. यु. अ., १२ श्लो०।

अथ नक्षत्राणां ध्रुवका अपि भिन्ना उपलभ्यन्ते, यथा—

	पञ्चसिद्धान्तिका	ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः
कृत्तिका	३२°४०'	३७°२८'
पुनर्वसुः	८८°००'	९३°०३'
मघा	१२६°००'	१२९°००'
चित्रा	१८०°५०'	१८३°००'

अनेन, अथ च सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे मन्दशीघ्रपरिधीनामन्येषां च पदार्थानां भिन्नत्वदर्शनेन भारतीया वेधकुशला आसन्निति ज्ञायते।

वराहमिहिरेण बृहत्संहितायास्तृतीयाध्यायस्य प्रथमश्लोके तदानीन्तनायनप्रवृत्तिपरकोपलब्धिरेवं लिखिता—

आश्लेषार्धाद्दक्षिणमुत्तरमयनं रवेर्धनिष्ठाद्यम्।
नूनं कदाचिदासीद् येनोक्तं पूर्वशास्त्रेषु॥

इयं वेधप्रणाली सर्वत्रोपलभ्यते ज्यौतिषशास्त्रे। तत्र च बहूनि वेधयन्त्राणि प्रतिपादितानि। यदा वेधवशात् पूर्वमानात् किञ्चिदन्तरं दृश्यते तस्य गणना कृता, पूर्वमानेषु च संशोधनं कृतम्। अयनांशविषये ब्रह्मगुप्तेन किञ्चिदपि न लिखितम्। परं तन्मुञ्जालादीनां ग्रन्थेषु दृश्यते। अस्य विषये भास्करेण लिखितम्—"तदा स्वल्पत्वात्तैर्नोपलब्धः, इदानीं बहुत्वात् साम्प्रतिकैरुपलब्धः"[1] इति। अत्रैव च ज्यौतिषशास्त्रस्य विकासपरम्पराया ज्ञानमप्युपलभ्यते। सा चैवमासीत्। यदि कश्चिन्नूतनोऽर्थो वेधादधिगतस्तर्हि तं स्वीकृत्य कश्चिदाचार्यः स्वग्रन्थे तं लिखति स्म। बहुतिथे काले गते यन्त्रान्तरवशात्तस्य पदार्थस्य सम्यग्गतेर्ज्ञानाद् वास्तविकतत्त्वावबोधो भवति स्मेति। यथाह भास्कराचार्यः—"साम्प्रतिकोपलब्ध्यनुसारिणी कापि गतिरङ्गीकर्तव्या। यदा पुनर्महता कालेन महदन्तरं भविष्यति तदा महामतिमन्तो ब्रह्मगुप्तादीनां समानधर्माण एवोत्पत्स्यन्ते। ते तदुपलब्ध्यनुसारिणीं गतिमुररीकृत्य शास्त्राणि करिष्यन्ति। अत एवायं गणितस्कन्धो महामतिमद्भिर्धृतः सन्ननाद्यन्तेऽपि काले खिलत्वं न याति"[2] इति। एवं विचारेण स्पष्टमिदं यद् ह्विटनेमहोदयस्यान्येषां पाश्चात्यानां नूतनसिद्धान्त-

१–२. सि. शि. गोलबन्धाधिकारे १०–१३ श्लोकानां वासनाभाष्यम्।

संपादनार्थमपेक्षिता वेधयोग्यता भारतीयेषु नासीदिति निराधारस्तेषां यवनेषु पक्षपातद्योतकश्च ।

७. अथ ज्यौतिषशास्त्रे नूतनाविष्कारार्थमपेक्षितानामन्येषां पदार्थानां विचारः क्रियते । अस्मिन् शास्त्रे नूतनचमत्कारोत्पादनाय गणितस्य ज्ञानमपेक्ष्यते । वैदिकक्रियाणां यज्ञादीनां संपादनाय कुण्डादिनिर्माणकुशलैर्भारतीयैर्ज्यामितितत्त्वानां ज्ञानमधिगतमासीत् । यद्येतन्न स्वीक्रियते तथाप्येतत्तु स्वीकर्तव्यं भविष्यति यद् भारतीयानां जात्यत्रिभुजगणितस्य सम्यग्ज्ञानमासीत्तस्य शुल्वसूत्रेषु दर्शनात् । भारतीयैः प्रायः सर्वत्र जात्यत्रिभुजसाजात्येनैव सर्वं ग्रहगणितं प्रदर्शितम् । अतो भारतीयसिद्धान्तापेक्षितस्य ज्यामितिज्ञानं तेषामासीदिति नात्र कस्यचित् संदेहः । अङ्कगणितस्याविष्कारकास्तु भारतीया एवेति सर्वेऽपि स्वीकुर्वन्ति । अर्द्धज्याभिस्त्रिकोणमितिगणितं भारतीयैरेवाविष्कृतं यस्य स्वरूपान्तरमाधुनिकं त्रिकोणमितितन्त्रम् । नवीना अपि एतस्याविष्कारकमार्यभटं मन्यन्ते । आर्यभटात् पूर्वतराणां ग्रन्थानामनुपलब्धेः श्रेय आर्यभटायैवायाति, अन्यथा तस्य ज्ञानं तु ततः पूर्वमप्यासीदित्यनुमीयते । यवना अङ्कविद्यां न जानन्ति स्म । तैस्त्रिकोणमितितन्त्रेऽपि पूर्णज्याभिरेव ज्यानयनपद्धतिराश्रिता । इयं ज्यापद्धतिः स्थूला भवति । एवं विधिना विचारेऽपि ज्यौतिषशास्त्रे नूतनाविष्कारयोग्यता भारतीयेषु यवनानामपेक्षयाऽधिकासीत् ।

८. अथ चेत् स्वीक्रियते यद् भारतीयैः सिद्धान्तज्यौतिषज्ञानं यवनानां सकाशाद् गृहीतम्, तर्हि तत्रापि विचारः क्रियते । यवनेषु हिपार्कस् (ई० पू० ३५०) महोदयात् पूर्वं ग्रहगणितस्य सम्यग्ज्ञानं नासीत् । अयमेव ग्रहगणितस्य मुख्यतोऽन्वेषकः स्वीक्रियते । तस्य कश्चिदपि ग्रन्थो न लभ्यते येन सह भारतीयग्रन्थानां तुलना क्रियेत । तथापि कथ्यते यदनेन प्रतिपादितां पद्धतिमनुसृत्य टालमीमहोदयेन स्वीयः सुप्रसिद्धः 'सिंटेक्सिस्' नामको ग्रन्थो लिखितोऽस्ति । अतस्तेनैव भारतीयग्रन्थानां तुलना क्रियते । यदि भारतीयैः टालमीमहोदयात् प्रेरणा गृहीताऽभविष्यत् तर्हि तस्योपलब्धयस्तस्य विषयश्च तैः सादरं गृहीता अभविष्यन् । प्रथमं तावदुपलब्धिषु विचारः क्रियते । अधस्तने चक्रे तुलना[1] कृता वर्तते—

---

१. पी० सी० सेनगुप्तद्वारा बर्जेसकृतसूर्यसिद्धान्तटीकाया भूमिकायामुद्धृतचक्रात् संगृहीतम् ।

पदार्थः	(१) आधुनिकं मानम् (मध्यमम्)	(२) आर्यभटीये	(३) खण्डखाद्यके	(४) ब्राह्मस्फुटसिद्धान्ते	(५) टालमीमानम्
१. नाक्षत्रवर्षः (दिनात्मकः)	३६५.२५६३६०४,	३६५.२५८६८०५	३६५.२५८७५	३६५.२५८४३७५	३६५.२६३१५७९ (मेटनद्वारा)
२. आर्तववर्षः	३६५.२४२१९८८	— —	— —	— —	३६५.२४६ —
३. सूर्योच्चम् (अंशादिकम्)	१०१° १३' (ई० सं० १९००) ७७° ११' (ई० सं० ५००)	७८° (ई० सं० ४९९)	८०° (ई० सं० ४९९)	७७° (ई० सं० ४९९)	६५° ३०'
४. रवेः परमं मन्दफलम्	१°५५'१०"	२°८'४४"	२°१४'	२°७'२०"	२°२३'३"
५. चान्द्रमासः (दिनात्मकः)	२९.५३०५८८१	२९.५३०५८२	२९.५३०५८७४	२९.५३०५८२	२९.५३०५९२७
६. चन्द्रोच्चस्य नाक्षत्रभगणपूर्तिकालो दिनात्मकः	३२३२.३७५४३	३२३१.९८७७९	३२३१.९८७८४	३२३२.७३४११	३२३२.६१७६५६
७. चन्द्रपातस्य नक्षत्रभगणपूर्तिकालो दिनात्मकः	६७९३.३९१०८	६७९४.७४९५११	६७९४.७५०८३४	६७९२.२५३९६	६७९६.४५५७१
८. चन्द्रपरमविक्षेपः	५°८'४३"	४°३०'	४°३०	४°३०'	५°
९. चान्द्रं परमलम्बनम्[2]	५३'२०".४७९	५२'३०"	५२'४२"	५१'४२.३"	५३'२४"

१. टालमीमहोदयस्यायनगतिः = ३६", भारतीयानां च = ५९"

२. भारतीयपरमलम्बनं गतेः पञ्चदशांशतुल्यं स्वीकृत्य ।

१०. सूर्यस्य[1] परमलम्बनम्	०′८.८०६″	३′५६.५″	३′५६.५″	३′५६.५″	२′५.३″
११. चन्द्रबिम्बव्यासार्धम्	१५′३३″	१५′४५″	१६′०.३२″	१६′०.३२″	१७′४०″
१२. रविबिम्बव्यासार्धम्	१६′१.३″	१६′२९.४″	१६′१५″	१६′१५″	१५′४०″
रविसंयुतिः (दिनेषु)					
भौमस्य	७७९.९३६	७७९.९२११	७७९.९२१२	७७९.९२२२	७७९.९५२८
बुधस्य	११५.८७७	११५.८७६१	११५.८७८५	११५.८७८४	११५.८७८६
गुरोः	३९८.८६७	३९८.८८९५	३९८.८८९७	३९८.८८९५	३९८.८८६४
शुक्रस्य	५८३.९२०	५८३.८९७५	५८३.८९७६	५८३.८९६८	५८४.०००
शनेः	३७८.०९० (लाकयेर)	३७८,०८५९	३७८.०८६०	३७८.०८६०	३७८.०९३०
ग्रहाणां मन्दोच्चम्[2] (५०० ई० सं०)	(मध्यममानम्)	(४९९ ई० सं०)	(४९९ ई० सं०)	(४९९ ई० सं०)	
भौमस्य	१२८°२८′	११८°	११०°	१२७°	१०६°४०′
बुधस्य	२३४°११′	२१०°	२२०°	१२७°	१८१°१०′
गुरोः	१७०°२२′	१८०°	१६०°	१७०°	१५२° ९′
शुक्रस्य	२९०° ४′	९०°	८०°	९०°	५६°१०′
शनेः	२४३°४०′	२३६°	२४०°	२५२°	२२४°१०′
ग्रहाणां पाताः[1]	(५०० ई० सं०) (मध्यमानम्)	(४९९ ई० सं०)	(४९९ ई० सं०)	(४९९ ई० सं०)	
भौमस्य	३७°४९′	४०°	४०°	३८°३५′	२५°३०′
बुधस्य	३०°३५′	२०°	२०°	—	१०°

१. टालमीमते मन्दोच्चगतेरभावेन तत्र ३९″ तुल्येनायनांशेन केवलेन तस्य महाज्योत्यस्य समाधानं न जायते ।

२. टालमीमतेन पातगतेरभावेणायनांशमभिम्पना ५°२०′ अन्तरेण मात्र ज्योत्यस्यसमाधानं वर्तते ।

गुरोः	८५°१२'	८०°	८०°	८२° २'	५१°
शुक्रस्य	६३°१६'	६०°	६०°	—	५५°
शनेः	१००°३२'	१००°	१००°	१०३°१४'	१८३°
					('वर्जेसपरिशिष्टम्')
ग्रहाणां परममन्दफलानि[1]					
सूर्यस्य	१° ५५' २७"	२° ८' ५५"	—	—	२° २३' १"
चन्द्रस्य	६° १७' १२"	५° ०' ४८"	—	—	५° १' ६"
भौमस्य	१०° ४१' ३३"	१०° १' ३६"	—	—	११° ३२' १०"
बुधस्य[2]	२३° ४०' ४३"	५° ०' ४८"	—	—	२° ५२' २३"
गुरोः	५° ३१' १४"	५° ०' ४८"	—	—	५° १६'
शुक्रस्य	०° ४७' ११"	२° ५१' ५३"	—	—	२° २३' ०"
शनेः	६° २६' १२"	६° २६' ४५"	—	—	६° ३२' ६"
ग्रहाणां शीघ्रपरिधयः	(मध्यममानेन)				
भौमस्य	२३६° १५' ४.८"	२२९° ३०' तः २५६° ३०'	२३४°	२४३° ४०'	२३७°
बुधस्य	१३९° २१' २१.६"	१३०° ३०' तः १३९°	१३२°	१३२°	१३५°
गुरोः	६९° ५' २.४"	६७° ३०' तः ७०°	७२°	६८°	६९°
शुक्रस्य	२६०° २३' १५".८	२६१° ३०' तः २५६° ३०'	२६०°	२५८°	२५९°
शनेः	३७° ४३' ४०".८	३६° ३०' तः ४०°	४०°	३५°	३९°

१. भारतीय ज्योतिष, पृ. ४८०

२. अत्र बुधशुक्रयोराधुनिकं मन्दफलं रविकेन्द्रिककक्षापरम्, अतो भारतीयमानेन तुलनार्हम्।

एष्वन्तिमफलानि मया स्वयं समानीतानि[१] ।

---

१. (१) तुलनार्थमाधुनिकमतानि मया कुत्रचिदपि न दृष्टानि । अतोऽस्य ग्रन्थस्य द्वितीयाध्यायस्य २१ प्रक्रमरीत्या स्वयमेव समानीतानि यथा भू र ग्र त्रिभुजे (१) अन्तर्प्रदेयोः द्रष्टव्यं ४.१ क्षेत्रम् ।

$\frac{\text{र ग्र}}{\text{भू र}} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{र भू ग्र}}{\text{ज्या} \angle \text{र ग्र भू}}$ $\therefore$ ज्या

$\angle \text{र भू ग्र} = \frac{\text{र ग्र} \times \text{ज्या} \angle \text{र ग्र भू}}{\text{भू र}}$

ज्या $\angle$ र भू ग्र मानं परमं यदा $\angle \text{र ग्र भू} = ९०^\circ$

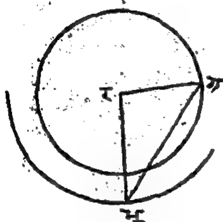
$\therefore \text{ज्या} \angle \text{र भू ग्र} = \frac{\text{र ग्र}}{\text{भू र}}$

वा ज्या परमशीघ्रफलम् $= \frac{\text{र ग्र}}{\text{भू र}}$

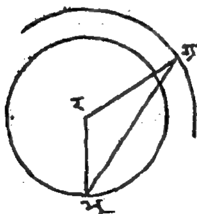
बुधस्य र ग्र = '३८७१...(१)

शुक्रस्य = '७२३३...(२)

भू र = १.



क्षेत्रम् ४'१



शेषमग्रिमपृष्ठटिप्पण्यां विलोक्यम् क्षेत्रम् ४.२

अस्य चक्रस्य सम्यगध्ययनेनेमे प्रतिफलन्त्यर्थाः—

(१) ज्यौतिषसिद्धान्तस्याधारभूतानीमानि मानानि भारतीयैः टाल्मी-महोदयान्न गृहीतानि । यतस्तत्र क्वापि साम्यं नास्ति ।

(२) बहुत्र स्थले भारतीयानां मानं टाल्मीमानापेक्षया सुसूक्ष्मं येनैतन्नितरां सुस्पष्टं भवति यद् भारतीया वेधकलायां निपुणा आसन् ।

(३) भारतीयानां विभिन्नसिद्धान्तग्रन्थानां मानानि प्रायस्तुल्यानि । एतेन भारतीया परम्परा सुस्पष्टं व्यक्ता भवति ।

(४) प्रतिवृत्तानां मन्दनीचोच्चभङ्गीनां परिधिकाश्च लब्धयः परममन्दफलरूपाः शीघ्रपरिधिरूपाश्चापि भारतीयानां टाल्म्युपलब्धिभ्यो भिन्नाः । यदि भारतीयैर्ग्रहगणितं टाल्मीतो यवनानां सकाशाद् वा गृहीतमभविष्यत्तर्हि तेषां तानि मानान्यपि तैः सादरं गृहीतान्यभविष्यन् । अथ भिन्नेष्वप्येतेषु मानेषु चेदेतत् कथ्यते यन्मानानि तु भारतीयैः स्वयं वेधेन समानीतानि परं तेषां क्रिया यवनानां सकाशाद् गृहीता, तदपि न सत् । यतो हि वेधे कुशलो जनः स्वयमेवैतान् सिद्धान्तानाविष्कर्तुं क्षमः ।

९. भारतीयज्योतिषशास्त्रे मन्दशीघ्रफलानयनविधिस्तयोः फलयोः संस्कार-विधिरपि भिन्न इत्येतत्सर्वमस्य ग्रन्थस्य प्रथमाध्यायस्य १४ प्रक्रमे द्वितीयाध्यायस्य २५ प्रक्रमे प्रदर्शितम् । मध्यमसूर्यग्रहयोरन्तरेण (मध्यमशीघ्रकेन्द्रेण) साधितस्य शीघ्रफलस्य सकृत् संस्कारापेक्षया भास्करस्यान्येषां चाचार्याणामसकृत् संस्कारः

बुधशीघ्रान्त्यफलज्या = ·३८७१

शुक्रशीघ्रान्त्यफलज्या = ·७२३३

(२) बहिर्ग्रहाणाम्—प्रदर्श्यं क्षेत्रम् ४·२

$\frac{\text{भू र}}{\text{र ग्र}} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{र ग्र भू}}{\text{ज्या} \angle \text{र भू ग्र}}$ ∴ $\text{ज्या} \angle \text{र ग्र भू} = \frac{\text{भू र} \times \text{ज्या} \angle \text{र भू ग्र}}{\text{र ग्र}}$, अस्य मानं परमं

यदा $\angle \text{र भू ग्र} = 90^\circ$

अत्र भू र मानम् = १

र ग्र मानम् = भौमस्य = १.५२३७

गुरोः = ५.२०८२

शनेः = ९.५३८८

∴ शीघ्रान्त्यफलज्या $= \frac{\text{भू र}}{\text{र ग्र}}$

सुसूक्ष्मं फलं प्रदास्यति। यदि सकृत्कर्मणैव शीघ्रफलसंस्कारश्चिकीर्षित आसीत्तदा केन्द्रसाधनार्थं मध्यमरविस्थाने स्पष्टस्य रवेर्ग्रहणं कर्तव्यमासीत्। टाल्मीमहोदयोऽयनांशगतिं ३६″ प्रतिवर्षं मन्यते, भारतीयानां च ५९″ अतीव सूक्ष्मेति प्रतिपादितमेव अस्य ग्रन्थस्य तृतीयाध्यायस्य ३२ प्रक्रमे। अथान्यदपि वर्तते। टाल्मीमहोदयेन चन्द्रस्पष्टीकरणे 'इवेक्शन्' नामकस्यातिमहत्त्वपूर्णस्य संस्कारस्याविष्कारः कृतः। बुधसाधने च तेन चलं मन्दप्रतिवृत्तकेन्द्रं स्वीकृतम्। सिद्धान्तज्यौतिषे बुधविषयिका कल्पना तु कुत्रचिदपि न दृश्यते। 'इवेक्शन्' संस्कारतुल्योऽपि कश्चित् संस्कारः प्राचीनतमेषु सिद्धान्तज्यौतिषग्रन्थेषु नोपलभ्यते। यदि टाल्मीमहोदयस्य ग्रन्थादस्माभिः सिद्धान्तज्यौतिषतत्त्वानि गृहीतान्यभविष्यंस्तर्ह्यस्माभिस्तस्य विधीनां सूक्ष्मतत्त्वानामपि ग्रहणं कृतमभविष्यत्।

१०. टाल्मीमहोदयात् प्राग् यवनदेशीयस्य कस्यचिद् ग्रन्थस्य चर्चा न श्रूयते। एवं जनानां विश्वासो यत् 'हिपार्कस' महोदयेन यावनज्यौतिषशास्त्रस्य मुख्यसिद्धान्तानां विशेषतश्च ग्रहगणितस्याविष्कारः कृतः। तस्य मतमेवानुसृत्य टाल्मीमहोदयेन स्वीयस्य ग्रन्थस्य रचना कृता। टाल्मीमहोदयस्य ग्रन्थस्यास्माकं सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रे प्रभावो नास्तीति ८ म ९ मप्रक्रमाभ्यां सम्यक् प्रतिपादितम्। यद्येतत् कथ्यते यत् टाल्मीमहोदयात् प्रागेव 'हिपार्कस' महोदयस्य सिद्धान्तानां भारते प्रचारो जातो येनेशवीयसंवत्सरस्य पञ्चमे शतकेऽस्माकं ज्यौतिषशास्त्रं परिपक्वदशायां दृश्यत इति तत्रापि विचारः कर्तव्यः।

११. तत्र प्रथमं शैली (Style) पदवाच्यायां भारतीयलेखनपद्धत्यां विचारः क्रियते। वेदकालादेव दृश्यते यद् भारतीयैर्नक्षत्राणामन्वर्थकानि नामानि गृहीतानि।

$$\text{भौमशीघ्रान्त्यफलज्या} = \frac{१}{१.५२३७} = .६५६३\cdots (३)$$

$$\text{गुरुशीघ्रान्त्यफलज्या} = \frac{१}{५.२०८२} = .१९२२... (४)$$

$$\text{शनिशीघ्रान्त्यफलज्या} = \frac{१}{९.५३८८} = .१०४८...(५)$$

अथ यदि रूप '१' त्रिज्यायां ३६०° परिधिर्लभ्यते तर्हि शीघ्रान्त्यफलज्यया किमित्यनुपातेन (१), (२), (३), (४), (५) मानानि ३६०° संगुण्य परिधिमानान्युपलभ्यानि।

मध्यादयो मासा ऋतुपरका यथार्थबोधकाः। ततः परं चान्द्रमासाश्चैत्रादीनां चित्रादि-युक्पूर्णिमापरकार्थबोधकाः सन्ति। एवमेव सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रेऽपि शब्दा दृश्यन्ते। यथा भानुतिग्मरश्मिप्रभृतयः शब्दाः सूर्यस्य तीव्रकिरणबोधकाः। सोमनिशाकर-सुधादीधितिप्रभृतयः शब्दाश्चन्द्रस्य दृश्यस्वभावं प्रकटयन्ति। एवमेवाङ्गारकशनैश्च-रादयः शब्दाः। मन्दोच्चशब्देन यवनैर्भूकेन्द्राद् दूरतरः प्रदेशो गृहीतः, भारतीयैस्तु कक्षावृत्तस्य तत् स्थानं गृह्यते यत्र तस्य गतिर्मन्दतमा जायते। यथा तैरुपलब्धं तथैव तस्य शब्दस्यान्वर्थिका संज्ञा कृता। एवमेव यवनैः शीघ्रोच्चस्य 'कर्ब्बेक्शन' संज्ञा कृता, या ग्रहस्य रविणा युतेर्बोधिका। भारतीयैस्तु तत्र ग्रहस्य दृश्या गतिः शीघ्रतमा लब्धेत्य-न्वर्थकं नाम धृतम्। तात्पर्यमभिप्रायो यद् यवनानां संज्ञा निरर्थिकाः, परमस्माक-मयमाशयो यत् स एवार्थो यवनैर्भारतीयैश्च विभिन्नदृष्टिकोणेनावलोकितो यत्तयोरेक-स्यैवार्थस्य स्वतन्त्राविष्कारकत्वं सूचयति। धर्मपरायणैर्भारतीयैस्तत्स्थान आकर्षकाणां दैवविशेषाणां कल्पना कृता। तत्र मध्यमस्पष्टग्रहयोः परस्परं सम्बन्धप्रदर्शनसमये 'फलानयन' समये च भारतीयानामाकर्षणपद्धतिः सम्यक् प्रदर्शिता। युगादितोऽहर्गणा-नयनपद्धतिस्ततश्चन्द्रादिसाधनमीशवीयशकात् १४०० पूर्वं वेदाङ्गज्यौतिषे दृश्यते।

१२. येऽत्र पाश्चात्त्या विचारकास्तैः प्रभाविता भारतीयाश्च केचन विचारकाः सन्ति, तैरस्मिन् तथ्ये कदाचिदप्यवधानं न दत्तं यद् भारते ज्यौतिषशास्त्रप्रचारोऽन्य-देशानामिव विज्ञानरूपेण न जातः। अत्र तु वेदार्थानां प्रकाशनायैवास्य शास्त्रस्या-ध्ययनं संजातम्। वेदानां षडङ्गेषु ज्यौतिषं मूर्धनि स्थितम्। भारते ज्यौतिषं ज्ञानमपि वर्तते विज्ञानमपि। ज्ञानपरकत्वेनैतत् स्वीयं शास्त्रीयं रूपं धारयति, विज्ञानपरकत्वेन ग्रहनक्षत्रादीनां यथार्थां स्थितिं बोधयति। ज्ञानस्वरूपत्वादिदं शास्त्रं वेदानुकूलं शास्त्रान्तरानुकूलमर्थं प्रतिपादयति। विज्ञानस्वरूपेण च तेनानीताः पदार्था यथार्थ-स्थितिबोधका भवन्ति। यथा वेदेषु ग्रहणस्य कारणं तमः सैंहिकेयो वा प्रदिष्टः। शास्त्रेषु (पुराणेषु) तत्र राहुविषयिणी कथा दृश्यते। भारतीयैश्च ज्ञानविज्ञानयोः समन्वय एवं कृतः—

> राहुः कुभामण्डलगः शशाङ्कं शशाङ्कगश्छादयतीनबिम्बम्।
> तमोमयः शम्भुवरप्रसादात् सर्वागमानामविरुद्धमेतत्[१] ॥ इति।

---

१. सि० शि० ग्रहणवासनायां गोलाध्याये १० तमः श्लोकः।

एतादृशा भावा ब्रह्मगुप्तलल्लश्रीपतिप्रभृतिभिरपि प्रकाशिताः सन्ति । अथ चैवमेव सूर्यसिद्धान्तादिग्रन्थेष्वयनविषये दोलाभ्रमणसिद्धान्तप्रतिपादनमप्येतदर्थमेव कृतं येनास्य सिद्धान्तस्य चैत्रादिमासानां वैदिकैर्मध्वादिमासैर्विरोधो मा भूयादिति पूर्वमेव प्रतिपादितम् । पाश्चात्यदेशेषु तु ज्यौतिषं केवलं विज्ञानरूपेण तिष्ठति । अत एव ते भारतीयां पद्धतिं वृथाकल्पनाभिर्दूषयन्ति ।

वस्तुतो नैतद् दूषणमेतत्तु भारतीयानां स्वतन्त्राविष्कारस्य सूचकम् । यदि भारतीयैः शास्त्रमिदं यवनानां सकाशाद् गृहीतमभविष्यत्तर्हि तेषां रचनापद्धतिस्तत्र तत्र दृष्टिकोणोऽपि यवनसदृशोऽभविष्यत् ।

१३. वैदिककालादेव वेदाङ्गस्यास्य शास्त्रस्य धारा प्रवाहरूपेणाग्रेसरा दृश्यते । १४०० ईशवीयवर्षेभ्यः प्रागेव वेदाङ्गज्यौतिषे भारतीयैरिमे पदार्थाः सम्यग्ज्ञाता आसन्–

पञ्चवर्षात्मके युगे (१) १८३० सावनदिनानि ।

(२) ६२ चान्द्रमासाः ।

(३) ३० क्षयतिथयः ।

अत्र भारतीयैस्तिथ्या आविष्कारोऽपि कृत आसीदिति पी. सी. सेनगुप्तमतम्[1] ।

इतः परं तिथिगणना नक्षत्रगणना सूर्यचन्द्रयोर्योगगणनापि तत्रोपलभ्यते । ततः परं सूत्रेषु निरुक्ते च ज्यौतिषचर्चा दृश्यते । स्मृतिषु महाभारते च ज्यौतिषशास्त्रस्य सर्वाङ्गीणोन्नतिर्दृश्यते इत्यस्य निबन्धस्य ६ प्रक्रमोक्तदिशा ज्ञायते, तत्र ग्रहचारस्य ग्रहयुतेर्ग्रहनक्षत्रयुतेर्वक्रगतेश्च दर्शनात् । परमीशवीयशतकस्यारम्भात् चतुर्थशतकं यावज्ज्यौतिषशास्त्रपरकः कश्चिद् ग्रन्थो न दृश्यते, येन धारेयं विच्छिन्नेव प्रतीयते । अस्य किं कारणमिति सामान्यतो विचारे क्रियमाणे किञ्चिदपि हेतुर्नोपलभ्यते । अतोऽत्र विचार्यते ।

१४. पाश्चात्या विचारका भारतीयां परिस्थितिं सम्यगवबोद्धुमसमर्थाः, यतस्ते ज्यौतिषशास्त्रमन्यशास्त्रनिरपेक्षया दृशा पश्यन्ति । भारतीयाभिः सामयिकीभिः स्थितिभिरपरिचिता एव ते । भारते महाभारतासन्नकाल एकस्या नूतनाया विचारधारया अभ्युदयो जातः । सा कालान्तरे पुराणसाहित्यरूपेणोपलभ्यते । इमानि पुराणानि कालान्तरे गते वैदिकधर्माङ्गतां प्रापुः । तेषां च प्रभावो वैदिकप्रभावादप्यधिको जातः । अर्वाचीनं सर्वमपि संस्कृतसाहित्यं पुराणसाहित्येन प्रभावितमित्यत्र न कस्यचिदपि सन्देहः ।

---

१. बर्जेस्कृतटीकाया भूमिकायां १३–१४ पृष्ठयोः ।

सा च विचारधारा ईशवीयसंवत्सरस्य पञ्चमे शतके महतीं पुष्टिं गता। धार्मिकदृष्ट्याऽपि पुराणानां पुराणदेवतानां च वेदेभ्यो वेददेवताभ्योऽधिकं महत्त्वं जातम्। एतादृश्यां परिस्थितौ ज्यौतिषशास्त्रस्य पुराणसाहित्येन समन्वयोऽवश्यं कर्तव्योऽभूत्। वेदे च युगं पञ्चवर्षीयमासीत्, यदनुसारं वेदाङ्गज्यौतिषे गणितं लभ्यते। पुराणेषु युगादीनामन्यैव व्यवस्था। तस्या व्यवस्थाया ज्यौतिषशास्त्रे सम्पादनमावश्यकमभवत्। अत एव तदानीन्तनैर्गणकमूर्धन्यैर्नूतनया व्यवस्थया शास्त्राणां रचना कृता। तत्रत्या युगव्यवस्थैव नूतनपरिवर्तनस्य हेतुरासीदिति सूर्यसिद्धान्तस्य—

शास्त्रमेतत्तदेवाद्यं यत्पूर्वं प्राह भास्करः।
युगानां परिवर्तेन कालभेदोऽत्र केवलः॥[1]

इति श्लोकस्य फलितार्थः। अत्र युगानां भेदेन कालभेद एवास्य शास्त्रस्य प्राचीनशास्त्राद् भेदकारकः, मूलाः सिद्धान्तास्तु प्राचीना एवेति सूर्यसिद्धान्ताभिप्रेत आशयः। अथ नूतनक्रमनिर्धारणाय तैः स्वकाले वेधानि सम्पाद्य तदानीन्तने काले वर्तमानानां ज्यौतिषसिद्धान्तानां नवीनरूपेणोपस्थापनं कृतम्। अत एव निरयणा ग्रहास्तेषां काले वर्तमाने मेषादौ समायान्ति। एतेन नैतच्छङ्क्यं यत्तैर्नूतना सिद्धान्ता यवनप्रेरणया लिखिता यतस्तैरपि तेषां शास्त्राणां प्राचीनता स्वीकृता। वराहमिहिरेणापि पञ्चसिद्धान्तिकायां प्राचीनानां सिद्धान्तग्रन्थानां चर्चा कृता। ब्रह्मगुप्तेनापि महता कालेन शिथिलीभूतस्य ब्रह्मसिद्धान्तस्यैव जीर्णोद्धारः कृतः। सूर्यसिद्धान्ते गोलस्य सम्यग्वर्णनं कृत्यापि सूर्यांशपुरुषेण प्रतिपादितम्—

"तस्माद् गुरूपदेशेन रचयेद् गोलमुत्तमम्"[2] इति।

यदि ग्रहगणितबोधको गोलः सर्वथा यवनाश्रितो नवीन एवासीत्तर्हि सूर्यांशपुरुषेण गुरुपरम्परायाश्चर्चा कुतः कृता? अनेन ध्वन्यते यत्तदानीन्तने काले ज्यौतिषाध्ययनाध्यापनार्थं गुरुपरम्परासीत्।

अथ च काले गते नूतनसिद्धान्तैः सर्वक्रियाघटकत्वात् प्राचीनपरम्परायाः प्रयोगाभावाल्लोपो जातः। यानि च शास्त्राण्यासन् तेषु बहूनि शिलत्वं गतानि; कानिचिच्च ब्रह्मगुप्तसदृशैरुद्धृतानि। शास्त्रमिदं प्रायशो गुरुमुखादेवाधीयते स्म।

1. सू० सि०, म० अ०, ९ मः श्लोकः।

2. सू० सि०, ज्यौतिषोपनिषदध्यायः।

शास्त्रमिदं परमरहस्यत्वेनोद्घोषितं प्रायः सर्वेषूपलब्धसिद्धान्तेषु[1]। अतः सम्भवमिदं यद् रहस्यरूपेण संरक्षिताया विद्यायाः कालान्तरेऽव्यवहार्यत्वाद् लोपो जातः। अतो भारतीयज्यौतिषशास्त्रस्य धारा ईशवीयशतकस्य १०० वत्सरात् ४०० वत्सरं यावत् खण्डिता प्रतिभाति सा न तथा। अनेन प्रकारेण विचारेण भारतीयानां निरयणवर्ष-विषयक आरोपोऽपि वृथा सिध्यति।

१५. क्रान्तिवृत्तस्य २७ भागास्तु नक्षत्ररूपेण दृश्यन्ते वैदिके साहित्ये, परं तत्र मेषवृषादिरूपेण द्वादशभागा न दृश्यन्ते। तथापि सौरमासानां १२ संख्या तत्रोपलभ्यते—

वेदमासो धृतव्रतो द्वादश प्रजावतः।
वेदा य उपजायते ……………… ॥
(ऋ० सं० १।२५।८)

द्वादशारं नहि तज्जराय वर्वर्ति चक्रं परिद्यामृतस्य।
आ पुत्रा अग्ने मिथुनासो अत्र सप्तशतानि विंशतिश्च तस्थुः॥
(ऋ० सं० १।१६४।११)

अस्मिन् मन्त्रे मासानां संख्या १२, वर्षे दिनरात्रिसंख्या (मिथुनासो) च ७२० प्रतिपादिता। एतेन वर्षे दिनसंख्या ३६० मिता समायाति।

यद्यपि कालान्तरे चान्द्रमासानां प्रचारो जातः, तथापि वर्षमानं सौरमेवातिष्ठत्। अत एव कदाचिदेकस्मिन् सौरवर्षेऽधिमाससहितास्त्रयोदशमासा उपलभ्यन्ते। "द्वादश वा वै त्रयोदश वा संवत्सरस्य मासाः" इति। वेदाङ्गज्यौतिषेऽपि कालविभागस्यैवं कल्पना कृता—

---

१. अत्र सूर्यसिद्धान्तस्य मध्यमाधिकारे—

"रहस्यं परमं गुह्यं जिज्ञासुर्ज्ञानमुत्तमम्" इति।
दिव्यं ज्ञानमतीन्द्रियं यदृषिभिर्व्याप्तं वसिष्ठादिभिः
पारम्पर्यवशाद् रहस्यमतुलं नीतं प्रकाश्यं ततः।
इत्यादि सिद्धान्तशिरोमणौ गोलाध्यायस्य छेद्यकाधिकारे।

६० पलानि = १ घटी

६० घट्यः = १ दिनम्

३० दिनानि = १ मासः

१२ मासाः = १ वर्षः

एवं प्रतीयते यद् द्वादश मासाः सूर्यस्य क्रान्तिवृत्तपरिक्रमाबोधकाः। अतो यदि क्रान्तिवृत्तस्य १२ भागाः क्रियन्ते तर्हि १२ राशयो लभ्यन्ते। तासां मेषादिसंज्ञा यद्यपि वैदिकसाहित्ये महाभारते च नोपलभ्यन्ते, तथापि नैतस्य सुस्पष्टं प्रमाणं विद्यते यत्तैरिमा अन्येषां सकाशाद् गृहीताः। यतो हि मेषादिसंज्ञा यवनैः स्वयं नाविष्कृताः, परं तैस्ताः खाल्डियनजनानां सकाशाद् गृहीताः, तैश्चापि प्राच्यप्रदेशेभ्यो विशेषतो भारताद् गृहीता भविष्यन्तीति वर्जेस्महोदयमतम्।

अथ ७ वाराणां विषय उच्यते। तत्र यवनैः ७ वाराणां कल्पना कृतेति निराधारम्। वाराणां नामानि देवानां (ग्रहाणां) नामानि। तानि च यवनैर्मिश्रदेशीयानां सकाशाद् गृहीतानि। यथोक्तं हिरोडोटसमहोदयेन—"देवानां नामानि यवनदेशे मिश्रदेशात् समागतानि"[1] इति मिश्रदेशीयैरिमानि नामानि प्राच्यदेशीयानां खाल्डियनजनानां सकाशाद् गृहीतानि, तैश्चैतानि भारतीयानां सकाशाद् गृहीतानि सन्तीति वर्जेस्मतम्।

वेदेषु वाराणां वाचको वासरशब्दो दृश्यते यथा—

> आदित्प्रत्नस्य रेतसो ज्योतिष्पश्यन्ति वासरम्।
> परो यदिध्यते दिवा ॥ (ऋ० सं० ८।६।३०)

अथ चाथर्वज्योतिषे—

> आदित्यः सोमो भौमश्च तथा बुधबृहस्पती।
> भार्गवः शनैश्चरश्चैव एते सप्त दिनाधिपाः ॥ ९३ ॥

---

1. Names of the gods came into Greece from Egypt.

—B II ch. 52

Quoted from Burgess's S. S. Appendix p. p. 390

इत्यनेन स्पष्टं प्रतीयते यद् वाराणां सप्तसंख्या तेषां नामानि च भारतेऽति-प्राचीनकालत एव प्रचलितान्यासन्निति वर्जेस्मतं सप्रमाणं वर्तते।

१६. यत्तु 'केन्द्र'–'लिप्त'–आदिशब्ददर्शनाद् यवनभाषाक्रान्तं ज्यौतिषशास्त्रं कथ्यते तन्न सत्। संस्कृतस्य यवनभाषायाश्च व्याकरणे सदृशे एव वर्तेते, तत्र बहूनां च शब्दानां साम्यं वर्तते। यथा वेदे शुक्रवाचकः 'वेन' शब्दो दृश्यते—"...... 'इमां हैके शुक्रस्य पुरोरुचं कुर्वन्ति। अयं वेनश्चोदयात् पृश्निगर्भा ज्योतिर्जरायू रजसो विमान इति। तदेतस्य रूपं कुर्मो य एष तपतीति यदाह ज्योतिर्जरायूरिति" (श० ब्रा० ४।२।१) इति।

अथ लैटिनभाषायां शुक्रशब्दार्थे 'वेनस' शब्दो दृश्यते। अथ यवनभाषायां शुक्रवाचकः 'कुप्रस' शब्दोऽपि शुक्रस्यैवापभ्रंशः प्रतीयते। बहूनां च पाश्चात्यविदुषां मतमिदं यत् कदाचित्काले भारतीया आर्या वर्तमानयूरोपनिवासिनश्चैकत्रैव स्थाने वसन्ति स्म। अतो द्वित्राणामेकार्थवाचकानां शब्दानां विलोकनेन नायं प्रतिफलति यद् भारतीयैर्ज्यौतिषं यवनानां सकाशाद् गृहीतमिति।

१७. इदं पूर्वमेव प्रतिपादितं यदाधुनिकं सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रं पुराणमतेन प्रभावितं वर्तते। अतो ज्यौतिषशास्त्रेऽपि पौराणिकी वर्णनशैली दृश्यते। पुराणेषु देवासुराणां तपश्चर्याया बहूनि वर्णनानि दृश्यन्ते। तत्राल्पतत्त्वज्ञानोपदेशोऽप्यृषिसंवाद-रूपेण दृश्यते। एवमेव सूर्यसिद्धान्तेऽपि प्रारम्भे वर्णनं दृश्यते। अयं मयासुरस्तालमयस-नाम्ना टालमीति चेत् कथ्यते, तर्हि सूर्यसिद्धान्ते टालमीग्रन्थस्यापि प्रभावेण भवितव्यम्, परं तन्न दृश्यते। अथ च पुराणेषु मन्दोदर्याः पिता रावणस्य श्वशुरो मयासुर आसीदिति प्रसिद्धम्। तस्य च विज्ञानपाण्डित्यं प्रसिद्धम्। अत एव सूर्यसिद्धा-न्तकर्त्रापि तस्यैव कथोपनिबद्धा। 'रोमके नगरे' इति पाठः सर्वेषु सूर्यसिद्धान्तेषु नोपलभ्यते। यदि स्यादपि तर्हि न काचित् क्षतिः, यतो हि ज्योतिषग्रन्थेषु यस्य रोमकदेशस्य चर्चा विद्यते, तादृशः कश्चिदपि देशो नोपलभ्यते। स तु लङ्कायाः सका-शान्नवत्यंशान्तरे निरक्षदेश आसीत्। परं तादृशः कश्चिदपि देशो नोपलब्धः। ज्यौतिष-शास्त्रे यद् भूगोलवर्णनं दृश्यते, यत्र च लङ्का रोमकं सिद्धपुरं कोटीति चत्वारि नगराणि निरक्षे नवत्यन्तरेण वर्णितानि, तत्सर्वं पुराणानुरूपमेवासीत्। यद्यपि ज्यौतिष-

शास्त्रे पुराणप्रभावात् तेषां वर्णनं दृश्यते, तथापि गणकानां तन्मतं सम्मतं नासीत्। भास्कराचार्येण सिद्धान्तशिरोमणौ भूगोलवर्णनं कृत्वा लिखितम्—

"यदिदमुक्तं तत्सर्वं पुराणाश्रितम्[1]" इति।

अथ च म्लेच्छास्तु यवनास्तेष्वित्यादिना या यवनप्रशंसा कृता; सापि फलितज्यौतिषपरका। फलितमस्य निबन्धस्य विषयो नास्तीति तत्र विचारो न क्रियते।

१८. अथैवं सर्वप्रकारेण विचारे क्रियमाणे इदमेव प्रतिफलति यद् भारतीयैः स्वतन्त्रतया ग्रहगणितस्याविष्कारः कृतः। चन्द्रगुप्तप्रथमस्य शासनकाले यवनानां भारते प्रवेशात्तदनन्तरमेव च हिपार्कसद्वाराऽविकलस्य ग्रहगणितस्य यवनदेशे प्रचाराद् यवनैरेव भारतीयानां ग्रहगणितं गृहीतम्। तत्र स्वतन्त्राध्यवसायद्वारा नूतनाः परिष्कारा अपि कृता इत्यपि संभाव्यते।



१, सि० शि०, गो० अ०, पृ० १८५

पञ्चमोऽध्यायः

औपसंहारिकम्

१. भारतीयग्रहगणितपद्धतिस्तुलनात्मकरीत्या व्याख्याता। इदानीमुपसंहाररूपेण तस्या अन्येषां वैशिष्ट्यानां वर्णनं करिष्यते। तस्याधुनिकदृष्ट्या मूल्याङ्कनं तत्र वर्तमानानां त्रुटीनां च संशोधनाय स्वीयं मतं प्रकटयिष्यते।

२. भारतीयं सिद्धान्तज्यौतिषं ग्रहगणितस्य वेधोपलब्धां स्थितिं प्रकटयितुं प्रवृत्तम्। सा स्थितिः कैश्चित् कारणैस्तादृशी वर्तत इत्यस्योत्तरं न्यूटनात् प्राक् कस्यचिदपि देशस्य ज्यौतिषशास्त्रे न दृश्यते। वस्तुतः प्राचीनकाले वेधयन्त्राणां स्थौल्याद् विज्ञानस्य च विस्तृताध्ययनाभावात् कुत्रचिदपि देशे पिण्डानां परस्पराधारितेनाकर्षणबलेन ग्रहाणां गतिकारणानि व्याख्यातुमुचितसाधनानामभाव एवासीत्तथापि भारतीये ज्यौतिषशास्त्रे तेषां मूलानि संनिहितानि सन्ति, यानीदानीं ग्रहगणितस्याधाररूपाणिमन्यन्ते।

३. भास्कराचार्येण गोलाध्याये भुव आकर्षणं स्वीकृतम्। उक्तं च तेन—

आकृष्टिशक्तिश्च मही तया यत् खस्थं गुरुं स्वाभिमुखं स्वशक्त्या।
आकृष्यते तत्पततीव भाति समे समन्तात् क्व पतत्वियं खे[1]॥

अथ यदि भुवि आकर्षणशक्तिर्वर्तते तर्ह्यन्येष्वपि सूर्यादिपिण्डेष्वाकर्षणबलं भविष्यतीत्यादि चेद् विचारः प्रागभविष्यत्तर्हि न्यूटनाद् बहुकाले पूर्वमेव भारते गतिशास्त्रस्य प्रादुर्भावेण भवितव्यमासीत्।

४. द्वितीयाध्यायवर्णितरीत्या ग्रहाणां शीघ्रपरिधिवृत्तानां तेषां स्वीयकक्षया रविकक्षया च सम्बन्धो वर्तते। तत्र तेषां सम्यगालोचनेनैतदल्पायासेनैव प्रतिपादयितुं शक्यते यद् रविरेव ग्रहमण्डलस्याकर्षणकेन्द्रम्। बुधशुक्रौ तु रवेरनुचरौ स्वीकृतौ भारतीयैः। यद्यपि नूतनाया रविकेन्द्रिकपद्धत्या मूलं तत्र वर्तते; तथापि धार्मिकभावनाभिः प्रेरितैः प्रत्यक्षविरोधं चानुभवद्भिर्भारतीयैस्तत्र विचारो न कृतः। यूरोपदेशेऽपि महान् वेधकर्ता टाइकोब्राहे-महोदयो धार्मिकभावनाभिरेव प्रेरितः सन् कोपर्निकस् मतं

---

1. सि० शि०, गो० भु०, पृ० १८०

न केवलमस्वीकृतवान् परं तत् खण्डितवानपि । तस्य मृत्योः पश्चात्तथैव सहायकेन केपलरमहोदयेन तस्य वेधानां सम्यगध्ययनं कृत्वा स्वीया महत्त्वपूर्णा ग्रहगणितस्य नियमा रचिताः । एवं न केवले भारते, अपितु यूरोपदेशेऽपि धार्मिकाणां विचाराणां विरोधेन ज्यौतिषशास्त्रस्य सम्यग्विकासे बाधाऽभवत् ।

५. आर्यभटेन भुवो दैनन्दिनी गतिः स्वीकृतासीत् । यथा चार्यभटीये—

अनुलोमगतिर्नौस्थः पश्यत्यचलं विलोमगं यद्वत् ।
अचलानि भानि तद्वत् समपश्चिमगानि लङ्कायाम् ॥[1]

अथ च भुवो गतिमानमेवं प्रतिपादितम्—

'प्राणेनैति कला भूः' ।

भुवो भ्रमणस्य भगणसंख्यापि प्रतिपादितास्ति[2] । परं यदि भुवि दैनिकी गतिर्वर्तते तदा तत्र धार्मिक्या गत्याऽपि भाव्यमित्यादि । यदि तेन विचारः कृतः स्यात्तर्हि वास्तवगतिकारणानां ज्ञानं तेन सम्पादितं स्यात् । अस्य मतस्य धर्मशास्त्रादि-विरुद्धत्वात् प्रत्यक्षविचारेण च कल्पनाया दुरूहत्वात् केनचिदप्याचार्येणास्य मतस्य समर्थनं न कृतम् ।

६. द्वितीयाध्यायवर्णितरीत्या सिद्धान्तशिरोमणिप्रभृतिग्रन्थेषु चलनकलनस्यापि बीजं दृश्यते । तत्र बहूनां सिद्धान्तानामुपपत्तिश्चलनकलनरीत्या सम्यगानीयते । यद्येतस्यां पद्धतौ सूक्ष्मरीत्याऽध्ययनमभविष्यत्तर्हि न्यूटनलाइबनिजमहोदययोः प्रागेवास्य सिद्धा-न्तानामत्र भारते प्रचारोऽभविष्यत् ।

७. एवं विचारेणैतत् प्रतिफलति यद् भारतीयं सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रं गणित-दृष्ट्या सर्वथा सम्पूर्णं वर्तते । यद्यपि तत्र तत्र कृताः काश्चित् कल्पना आधुनिकदृष्ट्या उचिता न प्रतीयन्ते, तथापि तेषां साहाय्येन ग्रहगणितोपयोगिसिद्धान्तानां सम्पादनं गणितयुक्त्याऽऽधुनिकसिद्धान्तग्रन्थानामिव जायते । यद्यपि तत्राधुनिकसिद्धान्ताना-मिव गतिकारणानामन्येषां चाधुनिकसिद्धान्तानामभावस्तथापि तेषां मूलानि तत्र दृश्यन्ते ।

---

१. आर्यभटीये गोलपादे ९ श्लोकः
२. भारतीय ज्योतिष, पृ० २०१

स्थौल्यकारणविमर्शः—

८. यद्यपि सिद्धान्तदृष्ट्या सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रप्रतिपादितरीत्या समानीतो ग्रहो वास्तवो वास्तवासन्नो वा भवति, तथापि प्राचीनकाले वेधादियन्त्राणां सूक्ष्मत्वाभावात्तैरानीतेषु पदार्थेषु स्थौल्यं वर्तते। तस्यैव प्रभावेण सिद्धान्तज्यौतिषग्रन्थरीत्यानीतेषु ग्रन्थेषु किञ्चित् स्थौल्यं भवति।

अथ तत्र विचारः क्रियते—ग्रहगणितस्य सूक्ष्मतार्थं मध्यमाया गतेः सूक्ष्मताया आवश्यकता वर्तते। मन्दफलसाधनाय च मन्दपरिधीनां मन्दोच्चस्य च सूक्ष्मताऽपेक्ष्यते। अथ च स्पष्टग्रहानयनाय शीघ्रपरिधीनां सूक्ष्मतापेक्ष्यते, येन शीघ्रफलं सुसूक्ष्मं स्यात्तत्रादौ मध्यमगतिविवेचनं क्रियते। मध्यगतिनिर्णयस्तु कल्पकुदिनसंख्यया कल्पभगणैश्चानुपातेन यदि कल्पग्रहभगणैः कल्पकुदिनानि लभ्यन्ते तदैकेन किमित्यनुपातेनैकभगणपूर्तिदिनसंख्यामानीय, तस्याधुनिकवेधोपलब्धमानेनान्तरं कृत्वा निम्नाङ्कितचक्रे प्रदर्शितम्। यत्र + चिह्नं वर्तते तत्र सूर्यसिद्धान्तस्य सिद्धान्तशिरोमणेर्वा मानं नूतनमानादधिकम्, – चिह्ने च न्यूनमित्यवगन्तव्यम्। एकभगणपूर्तिकाले भारतीयस्याधुनिकमानेनान्तरबोधकं चक्रम्—

	सूर्यसिद्धान्तमतेन				सिद्धान्तशिरोमणिमतेन			
	दि०	घं०	मि०	से०	दि०	घं०	मि०	से०
सूर्यस्य	+०	०	३	२२.८	+०	०	२	५९.२
चन्द्रस्य	—०	०	६	२८.८	—०	०	६	२९.३
भौमस्य	+०	०	२५	४२.१	+०	०	२६	२०.१
बुधस्य	+०	०	०	३८.४	+०	०	०	५८.६
गुरोः	—०	६	२०	२४.२	—०	८	१६	२४.९
शुक्रस्य	—०	०	३	११.८	—०	०	४	६.१
शनेः	+६	१३	१७	४१.४	+६	१४	१७	२४.३
चन्द्रोच्चस्य	—०	११	३३	३६.२	+०	३	४८	३६.४
चन्द्रपातस्य	—३	२१	६	००.२	—६	०	३६	३.७

अनेनान्तरेण मध्यमगतिमानेऽन्तरं जायते। यद्यपि मध्यमगताविदमन्तरमतीव स्वल्पं वर्तते, तथापि ग्रहानयनार्थमहर्गणस्य कल्पादितः प्रवृत्तत्वान्महता कालेन महदन्तरं जायते।

९. एवमाधुनिकवेधोपलब्धपरममन्दफलस्य भारतीयपरममन्दफलस्य चान्तरं प्रदर्श्यते—

	आधुनिकं वेधोपलब्धं परमं मन्दफलम्			सूर्यसिद्धान्तीयं परमं मन्दफलम्			अन्तरम्		
	अं०	क०	विक०	अं०	क०	विक०	अं०	क०	वि०
सूर्यस्य	१	५५	२७	२	१०	३१	+०	१५	४
चन्द्रस्य	६	१७	१३	५	२	४६	—१	१४	२७
भौमस्य	१०	४१	३३	११	३२	३	+०	५०	३०
	अं०	क०	वि०	अं०	क०	वि०	अं०	क०	वि०
बुधस्य	२३	४०	३०	४	२७	३५	—१९	१२	५५
गुरोः	५	३१	१४	५	५	५८	—०	२५	१६
शुक्रस्य	०	४७	११	१	४१	३	+०	५७	५२
शनेः	६	२६	१२	७	३९	३२	+१	२६	२०

परममन्दफलस्य मानं स्वल्पमेवाल्पं भवति। तत्र च स्वल्पमप्यन्तरं महतीमशुद्धिमुत्पादयति। नवीनरीत्या विचारे भारतीयगणनाप्रकारे (प्रथमाध्याये द्रष्टव्यम्) मन्दफलानयनार्थं महत्याः श्रेण्याः[1] एकमेव पदं गृह्यते। तदपि सूक्ष्मविचारेण काञ्चिदशुद्धिं जनयति।

१०. चतुर्थाध्यायस्य ८ मप्रकमस्थचक्रस्य विलोकनेन स्पष्टमिदं यदस्माकं शीघ्रपरिधिमानमप्याधुनिकमानाद् भिन्नम्। कुत्रचित्स्वल्पमन्तरं कुत्रचिच्चाधिकमन्तरं दृश्यते। अतोऽनया शीघ्रपरिध्या तज्जन्यया शीघ्रान्त्यफलज्यया च साधितं शीघ्रफलमपि स्थूलमेवायातीति नात्र सन्देहः।

११. भारतीयविधिना ग्रहानयनस्य मुख्यतस्त्रीणि सोपानानि। मध्यमग्रहानयनं मन्दस्पष्टग्रहानयनं स्पष्टग्रहानयनं चेति। मन्दस्पष्टग्रहानयनार्थं मन्दफलज्ञानस्य, स्पष्टग्रहानयनार्थं शीघ्रफलानयनस्य चापेक्षा वर्तते। अत्रास्माकं परममन्दफलानां शीघ्रपरिधीनां च स्थूलता प्रदर्शिता। मध्यमगतिरपि किञ्चित् स्थूला वर्तते। अतो भारतीयरीत्या समानीतेषु ग्रहेषु किञ्चित् स्थौल्यमवश्यमेवायाति।

---

1. अंग्रेजीसर्वधनस्य Seriesपदवाच्यस्य।

१२. प्राचीनकाले वेधोपयोगिसूक्ष्मसाधनानामभावेनान्यापि पठितमानानि बहुत्र स्थूलानि सन्ति। यथा परमक्रान्तिमानं प्रायः सर्वत्र सिद्धान्तग्रन्थेषु २४° तुल्यं स्वीकृतम्। वास्तवमानं च २३° २७′ आसन्नं वर्तते। एवमेव रविमन्दोच्चमपि वर्तमानवेधोपलब्धमानाद् भिन्नम्।

१३. प्राचीनकाले सूक्ष्मगणनाया अप्यभावो दृश्यते। तत्र चाधुनिकदशमलवपद्धतेरभावात् सूक्ष्मगणना संभवा नासीत्। 'अर्धाधिके रूपं ग्राह्यमर्धाल्पं त्याज्यम्' इति नियमस्यैव पूर्णसंख्योत्पादने व्यवहार आसीत्। अनया रीत्या बहुत्र स्थले गणनायां स्थौल्यं समायाति। त्रिकोणमितिगणितं यदन्तरा ग्रहगणितं कर्तुं न पार्यते तत्रापि स्थौल्यं दृश्यते। प्रायः सर्वत्र सिद्धान्तग्रन्थेषु पदमध्ये चतुर्विंशतिविभागाः कल्पिताः। एवमेको भागस्त्र्यंशाः पञ्चचत्वारिंशत्कलाः। तत्रैकस्यांशस्य कलाधिकलानां च व्यादीनामुत्पादनं नास्ति। इदं सूक्ष्मगणनायामतीव बाधकम्। गणितस्यान्येषां चलनकलनाविसूक्ष्मप्रकाराणामपि ज्ञानं तदानीन्तने काले नासीदतः सूत्राण्यपि कुत्रचित् स्थलेषु स्वल्पान्तरेण गृहीतानि सन्ति।

१४. यद्यपि भारतेऽन्यत्र च देशेषु नवीनज्यौतिषशास्त्रस्य बहुप्रचारो जातस्तथापि भारतीयज्यौतिषशास्त्रस्य महत्त्वं न्यूनतां न गतम्। भारते ज्यौतिषशास्त्राधारितानि शतशः पञ्चाङ्गानि दृश्यन्ते। पर्वनिर्धारणं धार्मिकक्रियासम्पादनं चैभिरेव पञ्चाङ्गनिर्दिष्टैर्ग्रहनक्षत्रादिभिः क्रियते। भविष्यकालेऽधीतविज्ञानानामपि जनानां ज्यौतिषशास्त्रक्रियासु विश्वासो यथाऽव्याहतः स्यात्तथा कर्तुं स्वरूपरक्षणानुकूलं ज्यौतिषशास्त्रे संशोधनमपेक्ष्यते।

संशोधनोपायाः

१५. तत्राधुनिकोपकरणैः सुसज्जितायां वेधशालायां भारतीयार्थबोधकरीत्यनुसारं वेधान् सम्पाद्य सिद्धान्तग्रन्थानां पठितमानेषु संशोधनं कार्यम्। नैवंकरणेनास्माकं स्वरूपहानिः। यतः पठितमानानि सर्वेषु सिद्धान्तग्रन्थेषु नैकविधानि सन्ति। अर्थात् प्राचीनकालेऽपि वेधसम्पादनद्वारा पठितमानेषु संशोधनं भवति स्म।

१६. गणिते यथा यथा विकासो जातस्तथा तथा सिद्धान्तज्यौतिषशास्त्रेऽपि तस्य चर्चा दृश्यते। अतो यदीदानीमपि नूतनस्य गणितशास्त्रस्याधुनिकानां दशमलवाधारितगणनाविधीनां प्रयोगः क्रियते तदा नास्माकं स्वरूपहानिः।

१७. ग्रहगणितस्य सूत्रेषु संशोधनात्मकं कार्यं कुर्वद्भिरस्माभिर्भूयो भूयस्तेषां वेधद्वारा परीक्षणं कर्तव्यम्, तत्र चाधुनिकज्योतिषशास्त्रे भारतीयविधिषु च बहुत्र साम्यं वर्तते इति बहु प्रदर्शितम्। तत्र भारतीयानुकूलाः पाश्चात्यानां रीतयोऽपि भारतीयरूपमानीय ग्राह्याः। यत्र मानं श्रेण्यात्मकं लभ्यते, व्यवहारार्थं च स्वल्पपदानामेव ग्रहणं क्रियते तत्र शेषपदानां त्यागे पञ्चवर्षेषु, दशवर्षेषु, शतवर्षेषु कियदन्तरं भवतीत्यपि परीक्ष्यम्। यत्र १० विकलातोऽधिकमन्तरमायाति तद् बीजसंस्काररूपेण तत्तद्वर्षानन्तरं संस्कार्यम्।

१८. यद्येवं क्रियते तर्हि सूर्यप्रतिपादितसिद्धान्तानां कालभेदेन यद्यपि किञ्चित् स्वरूपान्तरं भविष्यति, तथापि मूलरूपेण तदेव शास्त्रं स्थास्यति "यत् पूर्वं प्राह भास्करः"॥



उद्धृतनाम्नां सूची

दक्षिणपार्श्वे स्थिताङ्काः पृष्ठसंख्यासूचकाः



उद्धृतग्रन्थ-सूची

दक्षिणपक्षेऽङ्काः पृष्ठसंख्या-सूचकाः



शुद्धि-पत्रम्

पृष्ठम्	पंक्तिः	अशुद्धम्	शुद्धम्	
२	२	मध्यमग्रह	मध्यमग्रहः	
४	१५	मन्दलं	मन्दफलं	
५	२	कृतम् । उ′ ग	कृतम् उ′ म	
५	३	परिधिसंशम्) भू म′	परिधिसंशम्), भू म′	
८	२०	मुजज्या	भुजज्या	
९	५	कोफ भुजः	कोफ, भुजः	
१२	६	ज्यामंकें	ज्यामंकें′	
१३	२१	ज्यामंक	ज्यामंफ	
१४	अंतिम	<ग′ के नी	<म′ के नी	
१६	२			$\frac{इका}{२}$ नापेक्षितम्
१६	९			(३) नापेक्षितम्
१८	५	ग	घ	
,,	१०–११			पंक्तेरारम्भे = चिह्नमपेक्षितम्
२२	६	ग्रहगणितार्यें	ग्रहणगणितार्ये	
२४	२	दू^{१}	$\frac{१}{दू}$.	
२६	६	मुजांशा	भुजांशाः	
,,	१६	में′ मेषादिः,	मे मेषादि	मे इत्यत्र स्वरो नापेक्षितः
,,	,,	भू ये	भू में′	
,,	१९	<मे भू मं	<में′ भू मं	
२७	१२	ज्योतिषशास्त्रे	ज्यौतिषशास्त्रे	
२८	८	तदा ग्रहस्य	तदा रवेग्रहस्य च	
,,	५	३	२·३	
२९	७	में′ <भू मं	<में′ भू मं	
,,	११	४	२·४	
,,	अंतिम	अंतर्ग्रहयोः	१५. अन्तर्ग्रहयोः	
,,	,,	५	२·५	
३१	३	६	२·६	

,,	१५	<उ$_५$ ध$_५$	<उ$_५$ भू ध$_५$
,,	२४	शीघ्रोच्चपरिपेकां	शीघ्रोच्चपरिधेरेकां
३२	२	७	२·७
,,	१४	८	२·८
,,	अंतिम	९	२·९
३४	३	चलत्	चलन्
३५	२१	शीघ्रोच्च	शीघ्रकेन्द्र
३६	२	म$_२$ भू द$_२$	<म$_२$ भू द$_२$
,,	२·१५ क्षेत्रे छ$_४$ श$_४$ आसन्नं भाव्यम्		
४०	६	द्रष्टव्यं	द्रष्टव्ये
४५	९	<भू म म	<भू म म
४७	१२	शीघ्रफलादि···	२४ अ. शीघ्रफलादि···
४९	१	२४	२४ ब
५४	१६	ज्याफ. शीफ	ज्याशीफ ···(४) समीकरणस्य हरे
५७	१६	शीफ	शीफ^२
६७	८	९०	९०°
७०	८	शीउ+मंफ	शीउ±मंफ
८१	३·७ क्षेत्रे नो		गो
,,	१५	विंक+मग	विंक+म ग
८५	१४	१० म	३·९
९२	२०	ज्योतिषशात्रे	ज्यौतिषशास्त्रे
९३	१	ग्रहोऽनांशे	ग्रहोऽयनांशे
,,	७	ज्यौतिषशाम्त्रे	ज्यौतिषशास्त्रे
९७	७	सं$_१$=सं$_२$	सं$_१$, सं$_२$
१००	११	वेधोपलब्ध	वेधोपलब्ध
,,	अंतिमात् पूर्वा	Bvrgess's	Burgess's
११८	३.	लिस	लिप्ता
,,	१६	तत्रात्य	तत्रत्य
२२१	११		यदितः पूर्वं पूर्णविरामो नापेक्षितः
१२७	१२ (पं. १०)	टाडहंटस्तथा	टाडहंटरस्तथा ,

